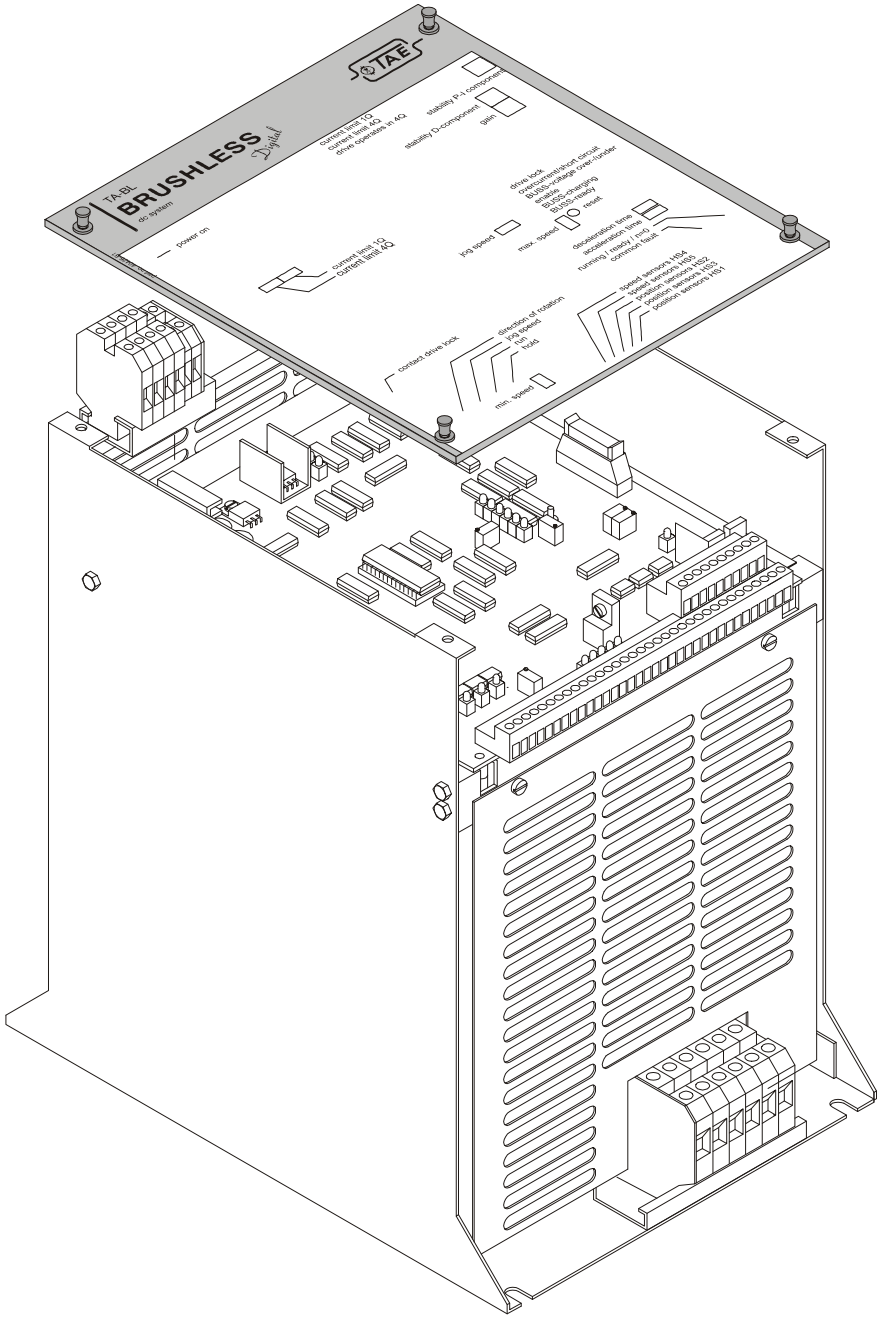
# TA-BL 4.1...300.1

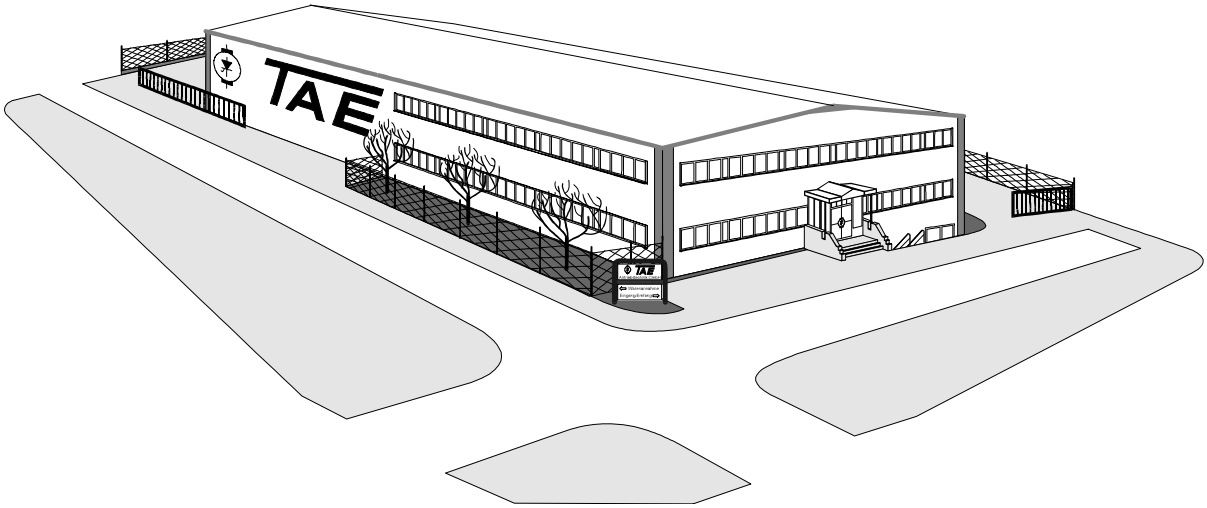
## Inbetriebnahme- und Einstellanleitung




TAE Antriebstechnik GmbH • Am Kappengraben 20 • D-61273 Wehrheim

Stand 01.11.1999 V-5 TA-BL.P65
Gültig für Baugröße TA-BL 4.1...300.1 1Q/4Q SERVO

# *TA-BL 4.1...300.1*




## Hauptsitz und Vertretungen

### Hauptsitz

#### *Deutschland*

Lieferanschrift:

TAE Antriebstechnik GmbH
Am Kappengraben 20
D-61273 Wehrheim

Postanschrift:

TAE Antriebstechnik GmbH
Postfach 1163
D-61268 Wehrheim

E-mail:

info@tae-antriebstechnik.de

Internet:

http://www.tae-antriebstechnik.de

Telefon: +49 60 81 95 13-0
Fax Einkauf: +49 60 81 5 94 72
Fax Verkauf: +49 60 81 98 00 52

#### *Vertretung - Deutschland*

Erhardt Antriebstechnik GmbH
Silcherstraße 8
D-71691 Freiberg a.N.
Telefon: +49 71 41 7 23 79
Fax: +49 71 41 70 74 57

### Auslandsvertretungen

#### *Belgien*

ESCO Transmission
Culliganlaan, 3
B-1831 Machelen Diegem
Telefon: +32 2 715 65 60
Fax: +32 2 721 28 27

#### *Dänemark*

Thrige Electric A/S
Energivej 25
DK-5260 Odense S
Telefon: +45 63 95 11 11
Fax: +45 63 95 11 12

#### *Finnland*

Finndrive Qy
Sirrikuja 4 E
FIN-00940 Helsinki
Telefon: +358 9 342 1543
Fax: +358 9 342 1548

#### *Frankreich*

Radio Energie,
ZAC Fontaine de Jouvence
3, Rue Joly de Bammeville
F-91 462 Marcoussis Cedex
Telefon: +33 1 69 80 67 04
Fax: +33 1 69 80 67 08

#### *Niederlande*

GTI-Elektroprojekt
Sluispolder Vej 15
NL-1505 EK Zaandam
Telefon: +31 75 68 11 111
Fax: +31 75 63 54 003

#### *USA*

MSI - Motor Systems, Inc
501 TechneCenter Drive
Milford Ohio 45150
Telefon: +1 513 576 1725
Fax: +1 513 576 1915

#### *Südamerika*

ENVALCA, C.A.
Apartado 75766
VE-1070 Caracas-Venezuela
Telefon: +58 44 899 28
Fax: +58 44 899 12

## 1.0 Inhaltsverzeichnis

**2. Sicherheitsvorschrift ..... 5**
2.1 Vorschriften und Verordnungen ..... 5
2.2 Warnungen ..... 6
2.3 Einsatz von FI-Schutzschalter ..... 6
**3. Allgemeines ..... 7**
3.2 Zielgruppe ..... 7
3.3 Haftung ..... 7
**4. Produktbeschreibung ..... 8**
4.1 Einleitung ..... 8
4.1.1 Verwendungszweck ..... 8
4.1.2 Vorsichtsmaßnahmen vor Fehlanwendungen ..... 8
4.1.3 Normen, Richtlinien ..... 9
4.2 Technische Daten ..... 10
4.2.1 Gerätetypen ..... 10
4.2.2 Projektierungsdaten und Abmessungen ..... 11
4.2.3 Umgebung ..... 12
4.2.4 Ausstattung ..... 12
4.2.5 Meldungen (LED´s) ..... 12
**5. Aufbau und Funktion ..... 13**
5.1 Aufbau und Lagepläne ..... 13
5.1.1 TA-BL 4.1...6.1 ..... 13
5.1.2 TA-BL 8.1 ..... 13
5.1.3 TA-BL 10.1 ..... 14
5.1.4 TA-BL 15.1 ..... 14
5.1.5 TA-BL 20.1...30.1 ..... 15
5.1.6 TA-BL 50.1 ..... 15
5.1.7 TA-BL 60.1 ..... 16
5.1.8 TA-BL 80.1 ..... 16
5.1.9 TA-BL 150.1 ..... 17
5.2 Platinen LP2 bis LP6 ..... 18
5.2.1 LP2-IGBT-CONTROL ..... 18
5.2.2 LP3 - Sensorboard ..... 18
5.2.3 LP4 - Schaltnetzteil ..... 19
5.2.4 LP6 - MDR-2000 Drehmomentregler (extern und optional) ..... 20
5.3 Prinzipschaltbilder ..... 21
5.3.1 TA-BL 4.1...20.1 ..... 21
5.3.2 TA-BL 30.1...300.1 ..... 22
5.4 Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen ..... 23
**6. Inbetriebnahme ..... 24**
6.1 Installationshinweise ..... 24
6.1.2 Leitungsverlegung ..... 25
6.1.3 Erdungsbedingungen ..... 25
6.1.4 Geräte-Maßbilder ..... 26
6.1.5 Gehäuse-Schutzart ..... 27
6.1.6 Montagehinweis ..... 27
6.1.7 Räumliche Anordnung ..... 27
6.1.8 Bremschopper ..... 28

6.2 Anschlüsse ..... 28
6.2.1 Leistungsanschlüsse ..... 28
6.2.2 Optionale-Anschlüsse ..... 28
6.2.3 Steueranschlüsse ..... 29
6.2.4 Anschlußbild Steuerelektronik LP1 ..... 30
6.3 Maßnahmen vor der Erstinbetriebnahme ..... 31
6.3.1 Jumper ..... 31
6.3.2 Einstellung der Motorparameter ..... 31
6.3.3 DGM2000-DGM2002 ..... 31
6.4 Funktionsprüfung und Ersteinstellung bei Inbetriebnahme ..... 31
**7. Bedienung ..... 33**
7.2 Ein-/Ausschaltsequenzen ..... 33
7.3 Einstellung der Antriebsparameter ..... 34
7.3.1 LED-Anzeigen-Steuerelektronik LP1 ..... 34
7.3.2 Sensoren Überprüfung ..... 35
7.3.3 Potentiometereinstellungen ..... 36
7.4 Jumper auf der Steuerelektronik LP1 ..... 37
7.5 Störungen ..... 46
7.6 Fehlersuche ..... 47
7.7 Ersatzteilliste ..... 48

## Über diese Betriebsanleitung

Wenn Sie zu einem bestimmten Thema etwas suchen, steht Ihnen ein Inhaltsverzeichnis in dieser Inbetriebnahme und Einstellanleitung zur Verfügung. In dieser Anleitung werden eine Reihe von Symbolen verwendet, die Ihnen eine schnelle Orientierung verschaffen und auf das Wesentliche aufmerksam machen.

Dieses Symbol steht für Hinweise und nützliche Informationen, die Ihnen die Bedienung erleichtern soll.

Hinweise, deren Mißachtung eine Beschädigung oder Zerstörung des Gerätes zur Folge haben kann.

Hinweise, deren Mißachtung eine gesundheitliche Gefahr für den Bediener bedeutet.
Das Produkt entspricht den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln, trotzdem können Gefahren entstehen.

## 2. Sicherheitsvorschrift

**Bevor Sie das Gerät in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte die Inbetriebnahme- und Einstellungsanleitung komplett durch. Die Bedienung bzw. Einstellung des Gerätes darf nur von Verwendern geschehen, die aufgrund ihrer Qualifikation dazu befähigt sind, einen ordnungsgemäßen und fachgerechten Umgang mit diesem Gerät zu gewährleisten. Die unten angeführten Vorsichtsmaßnahmen und Warnungen sind bei der Bedienung des Gerätes unbedingt zu beachten. Für die Inbetriebnahme eines Regelgerätes ist es zwingend erforderlich, die zugehörige Betriebsanleitung zur Hilfe zu nehmen.**

Gerät nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Nachdem Sicherheitseinrichtungen angesprochen haben, ist vor Weiterbetrieb die Fehlerursache zu ermitteln und der Fehler zu beheben. Defekte am Gerät können nur von TAE oder von TAE autorisiertem Fachpersonal behoben werden.
Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht überbrückt oder demontiert werden.
Nähere Informationen zu den vorhandenen Sicherheits- und Schutzeinrichtungen finden Sie in den Kapiteln 5.4 und 7.5.

### 2.1 Vorschriften und Verordnungen

Die in dieser Betriebsanleitung gegebenen Hinweise und Empfehlungen zur Anwendung der elektronischen Betriebsmittel sind unter Berücksichtigung der nachstehenden Normen entstanden:

| | |
|---|---|
| EN 60204-1 (VDE 0113: 1992-1) | Elektrische Ausrüstung von Maschinen |
| EN 60529:1991 (VDE 0470 Teil 1) | Schutzarten durch Gehäuse |
| EN 50178 (VDE 0160:1994-11) | Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln |
| DIN VDE 0100 | Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen |
| DIN VDE 0110 | Bemessung der Luft- und Kriechstrecken |
| DIN 40050 | IP-Schutzarten |
| EN 50081/50082 | EMV Fachgrundnormen |

## 2.2 Warnungen

### *Achtung Lebensgefahr !*

**Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Erst wenn die BUSS-Kondensatoren entladen sind (LED1 *rot* auf dem Sensorboard LP3 leuchtet nicht mehr bzw. 5 Minuten nachdem das Gerät spannungsfrei geschaltet wurde), darf das Gerät geöffnet werden und am Gerät gearbeitet werden.**

*Der Umgang mit elektrischen und elektronischen Maschinen und Geräten birgt Risiken in sich ! Aufstellung und Instandhaltung soll daher nur von ausgebildetem Personal vorgenommen werden.*

Beachten Sie die Einstellung des Spitzenabschaltstromes; er darf niemals größer sein als der Spitzenstrom des Motors.
Bei Werksauslieferung einer kompletten Antriebseinheit (Gerät + Motor), wird die Nennleistung und der Spitzenabschaltstrom des Gerätes, den Motordaten angepaßt.

Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß Gerät und Motor ordnungsgemäß geerdet sind. Es besteht ansonsten hohe Verletzungsgefahr durch elektrische Schocks. Weiterhin können die Motorhallsensoren und die Elektronik beschädigt werden.
Elektronikmasse ist generell mit Erde verbunden.

## 2.3 Einsatz von FI-Schutzschalter

Fehlerstrom (FI) - Schutzschalter können nicht in Verbindung mit den Transistorreglern TA-BL betrieben werden. Die auftretenden Ableitströme führen zu Fehlauslösungen die im Fehlerfall den Schutzschalter zerstören können. Bitte beachten Sie hierzu auch die Installationshinweise in Kap. 6.1.

# 3. Allgemeines

Nach der Produktion werden alle Geräte auf ihre volle Funktion geprüft und durchlaufen dann einen 200- stündigen Dauertest. Vor Auslieferung erhalten diese Geräte nochmals eine vollständige Funktionsprüfung.
Durch diese Maßnahmen wollen wir sicherstellen, daß nur einwandfreie Geräte ausgeliefert werden. Im Normalfall sind bei richtiger Antriebsdimensionierung und Beachtung der Hinweise in der Betriebsanleitung keine Störungen zu erwarten.
Sollte dennoch ein Defekt auftreten, setzen Sie sich bitte mit einer unserer Vertretungen in Verbindung oder wenden Sie sich direkt an uns.

## 3.1 Identifikation

Das Typenschild befindet sich auf der rechten Seitenwand des Gerätes.
Überprüfen Sie vor Montage und Inbetriebnahme des Gerätes, daß kein Transportschaden vorliegt.
Vergewissern Sie sich, ob die gelieferte Ware (Angaben auf dem Typenschild) mit den Angaben des Lieferscheins übereinstimmen.

## 3.2 Zielgruppe

Diese Bedienungsanleitung wendet sich an Anwender, die aufgrund ihrer Qualifikation dazu befähigt sind, einen ordnungsgemäßen und fachgerechten Umgang mit diesem Gerät zu gewährleisten.

## 3.3 Haftung

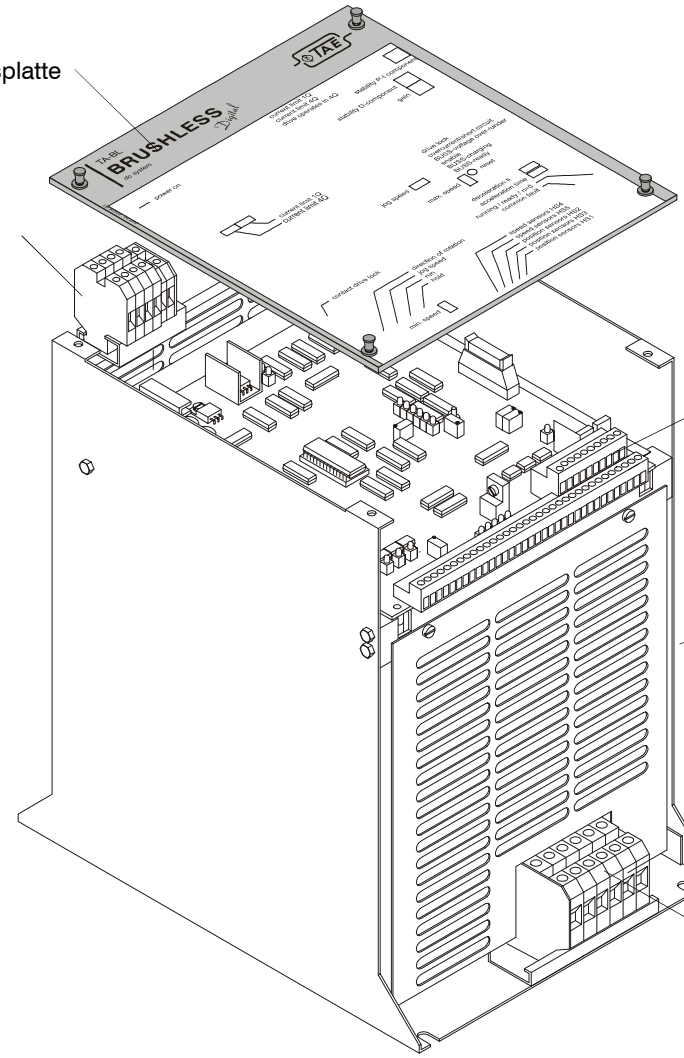
Defekte innerhalb des Gerätes sollten nicht vom Anwender behoben werden. Nichtautorisierte Eingriffe führen zum Erlöschen jeglicher Garantieansprüche gegenüber TAE.

Eingriffe des Anwenders z.B. zu Reparaturmaßnahmen führen zu Haftungsausschlüssen gegenüber TAE.

Bestehen Zweifel über die Fehlerursache und deren Behebbarkeit, sollte TAE benachrichtigt werden, um weiteren Schäden am Gerät bzw. am Motor vorzubeugen.

# 4. Produktbeschreibung

## 4.1 Einleitung




### 4.1.1 Verwendungszweck

Mit diesem Regelgerät können unter Berücksichtigung der Leistungen nur bürstenlose Gleichstrommotoren betrieben werden, die von TAE dafür vorgesehen sind.

### 4.1.2 Vorsichtsmaßnahmen vor Fehlanwendungen

Dieses Gerät arbeitet nicht als Frequenzumrichter. Ein Vertauschen der Klemmen U, V, W beim Anschluß des bürstenlosen Motors bewirkt eine Fehlfunktion des Motors. Weiterhin ist darauf zu achten, daß die Steuerleitung vom Motor (12-poliger Stecker am Klemmenkasten des Motors) abgeschirmt ausgeführt werden. TAE bietet hierzu vorkonfektionierte Steuerleitungen an. Ohne den korrekten Anschluß dieser Leitung ist der Antrieb nicht funktionsfähig.

**Achtung! Legen Sie keine Netzspannung an die Ausgangsklemmen U, V, W.**

Alle Regelgeräte sind bezüglich Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstand geprüft. Isolationswiderstandsmessungen z.B. im Rahmen einer Inspektion dürfen nur zwischen den Leistungsklemmen und Erde durchgeführt werden, wenn die Verbindung zum Sensorboard LP3 unterbrochen sind und bei Ausführung mit EMV-Filter die Blockkondensatoren abgeklemmt werden. Die Verbindungen TB3, TB10 und TB11 sind am Sensorboard LP3 abzuklemmen. siehe Kap. 5.3 Prinzipschaltbilder. Nehmen Sie keine Isolationsmessungen an den Anschlußklemmen der Steuerelektronik vor. Wegen diesen umfangreichen Maßnahmen sollten Isolationsmessungen nur mit allergrößter Sorgfalt ausgeführt werden.

### 4.1.3 Normen, Richtlinien

**Herstellererklärung**

**EMV- Richtlinie**

Die EMV-Richtlinie (EMVR 89/336/EWG) wird mit dem EMV-Gesetz vom 9. November 1992 zu nationalem Recht. Hierin wird eine Einteilung nach Kriterien der Produktausprägung und der Vertriebsart vollzogen.

Nach diesen Kriterien werden unsere Produkte wie folgt eingeteilt:

- Produktausprägung: nicht selbständig betreibbare Zulieferteile (Komponenten)
- Vertriebsart: nicht allgemein erhältlich, nur für Fachleute

Um die Schutzziele, die in der EMV-Richtlinie definiert sind, einzuhalten, stellen wir folgendes zur Verfügung:

- Produktbezogene Unterlagen, welche die Störaussendung unserer Produkte beschreiben. Weiterverwender können dann an Hand dieser Unterlagen sachgerechte EMV-Maßnahmen bei der Installation bzw. bei der Projektierung durchführen.
- EMV-spezifische Produkte wie z.B. Filter, Drosseln, abgeschirmte Leitungen, Metallgehäuse etc. sind bei TAE erhältlich, um entsprechend den TAE-spezifischen Vorgaben die Grenzwerte der harmonisierten Normen zu unterschreiten.

*Die Verantwortlichkeit sowie die Entscheidung unsere Hinweise zu befolgen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten, liegt beim Weiterverwender. Ebenso liegt es im Verantwortungsbereich des Weiterverwenders, daß seine betriebsfertige Maschine bzw. Anlagen die EMV-Richtlinien erfüllt.*

Auf Grundlage des EMV-Gesetzes und den entsprechenden Normen wurden in unserem Hause umfangreiche Messungen durchgeführt. Die Prüfungen umfaßten unsere gesamte Produktpalette. Mittels Einsatz von Filtern und entsprechender Verdrahtung kann die Fachgrundnorm EN 50081-2 (Störstrahlung), Grundnorm EN 55011 Klasse A für den industriellen Bereich bei allen Geräten eingehalten werden.

**Niederspannungsrichtlinie**

Ab 01.01.1997 (ab 01.01.1995 anwendbar) gilt für Produkte im Spannungsbereich von 50V bis 1000VAC bzw. 75V - 1500VDC die Niederspannungsrichtlinie (NSR 93/68/EWG). Nach Artikel 2 (1) dürfen nur solche Geräte in Verkehr gebracht werden, wenn sie "dem in der Gemeinschaft gegebenen Stand der Sicherheitstechnik" entsprechen.

Auf Grundlage eines QM-Systems überwacht TAE alle Schritte von der Entwicklung bis zur Fertigung des Gerätes. Somit können die in Frage kommenden Normen und Richtlinien zur Erfüllung des Sicherheitsaspektes eingehalten werden.

**CE-Zeichen**

Das CE-Zeichen signalisiert daß die TA-BL Regler die europäischen Vorschriften und Richtlinien einhalten.
Die Einhaltung der Richtlinien ist nur gewährleistet wenn:

.... der Regler mit einem integrierten oder externen EMV-Filter (herstellergeprüft) eingesetzt wird.

.... die Installationshinweise (siehe Kap. 6.0) genau befolgt werden.

Unsaubere Ausführung der Installationsarbeiten kann zur Überschreitung der EMV-Grenzwerte und zu Fehlfunktionen bei Fremdgeräten führen!

Die in dieser Betriebsanleitung gegebenen Hinweise und Empfehlungen zur Anwendung der elektronischen Betriebsmittel sind unter Berücksichtigung der nachstehenden Normen entstanden:

| | |
|---|---|
| EN 60204-1 (VDE 0113: 1992-1) | Elektrische Ausrüstung von Maschinen |
| EN 60529:1991 (VDE 0470 Teil 1) | Schutzarten durch Gehäuse |
| EN 50178 (VDE 0160:1994-11) | Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln |
| DIN VDE 0100 | Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen |
| DIN VDE 0110 | Bemessung der Luft- und Kriechstrecken |
| DIN 40050 | IP-Schutzarten |
| EN 50081/50082 | EMV Fachgrundnormen |

# *TA-BL 4.1...300.1*

## 4.2 Technische Daten

### 4.2.1 Gerätetypen

Bei 4Q und Servobetrieb reduziert sich die Leistung und der Nennstrom um ca. 20%. Die angegebenen Spannungen, Ströme und Leistungen in den Tabellen, sind Nenndaten bei einer Taktfrequenz von 2,8 kHz. Die genaue Werte entnehmen Sie bitte dem jeweiligen Typenschild der Geräte.

| **Gerätetyp** | **Netz** | | **Leistung 1Q** | | **Wirkungsgrad** | | **Strom (I)** | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Artikelnummer | Spannung | Strom | Ausgang | Verlust | Gerät | System | I-Nenn | I-Spitze | I-Abschalt |
| ***TA-BL 4.1*** | 230 V | 8,2 A | 2,7 kW | 160 W | 96,8 % | 85,5 % | 13,0 A | 22,0 A | 29,0 A |
| | 400 V | | 4,6 kW | | | | | | |
| 17045-.... | 480 V | | 5,7 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 6.1*** | 230 V | 12,2 A | 3,6 kW | 200 W | 97,0 % | 86,2 % | 17,0 A | 28,0 A | 34,0 A |
| | 400 V | | 6,2 kW | | | | | | |
| 17065-.... | 480 V | | 7,4 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 8.1*** | 230 V | 16,5 A | 5,4 kW | 280 W | 97,1 % | 86,5 % | 27,0 A | 42,0 A | 54,0 A |
| | 400 V | | 9,4 kW | | | | | | |
| 17085-.... | 480 V | | 11,3 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 10.1*** | 230 V | 23,5 A | 8,1 kW | 420 W | 97,2 % | 87,5 % | 40,0 A | 68,0 A | 82,0 A |
| | 400 V | | 14,0 kW | | | | | | |
| 17105-.... | 480 V | | 16,8 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 15.1*** | 230 V | 34,0 A | 11,5 kW | 570 W | 97,2 % | 88,5 % | 58,0 A | 91,0 A | 120,0 A |
| | 400 V | | 20,0 kW | | | | | | |
| 17155-.... | 480 V | | 24,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 20.1*** | 230 V | 43,3 A | 15,0 kW | 720 W | 97,3 % | 89,6 % | 75,0 A | 135,0 A | 170,0 A |
| | 400 V | | 26,0 kW | | | | | | |
| 17215-.... | 480 V | | 31,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 30.1*** [1] | 230 V | 60,5 A | 20,2 kW | 890 W | 97,5 % | 90,2 % | 100,0 A | 175,0 A | 210,0 A |
| | 400 V | | 35,0 kW | | | | | | |
| 17315-.... | 480 V | | 42,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 50.1*** [1] | 230 V | 95,0 A | 34,1 kW | 1360 W | 97,7 % | 91,3 % | 170,0 A | 260,0 A | 320,0 A |
| | 400 V | | 59,0 kW | | | | | | |
| 17515-.... | 480 V | | 70,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 60.1*** [1] | 230 V | 115,0 A | 38,7 kW | 1480 W | 97,8 % | 92,2 % | 190,0 A | 340,0 A | 410,0 A |
| | 400 V | | 67,0 kW | | | | | | |
| 17615-.... | 480 V | | 80,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 80.1*** [1] | 230 V | 155,0 A | 55,4 kW | 2200 W | 97,8 % | 94,8 % | 280,0 A | 510,0 A | 560,0 A |
| | 400 V | | 96,0 kW | | | | | | |
| 17815-.... | 480 V | | 115,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 100.1*** [1] | 230 V | 176,0 A | 63,5 kW | 2500 W | 97,8 % | 94,9 % | 330,0 A | 510,0 A | 560,0 A |
| | 400 V | | 110,0 kW | | | | | | |
| 17905-.... | 480 V | | 132,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 150.1*** [1] | 230 V | 240,0 A | 86,6 kW | 3100 W | 98,0 % | 95,0 % | 440,0 A | 700,0 A | 840,0 A |
| | 400 V | | 150,0 kW | | | | | | |
| 17925-.... | 480 V | | 180,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 180.1*** [2] | 230 V | 2x 145,0 A | 103,9 kW | 4000 W | 97,8 % | 94,8 % | 2x 270,0 A | 2x 510,0 A | 2x 560,0 A |
| | 400 V | | 180,0 kW | | | | | | |
| 17935-.... | 480 V | | 216,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 200.1*** [2] | 230 V | 2x 176,0 A | 121,2 kW | 4700 W | 97,8 % | 94,9 % | 2x 320,0 A | 2x 510,0 A | 2x 560,0 A |
| | 400 V | | 210,0 kW | | | | | | |
| 17945-.... | 480 V | | 240,0 kW | | | | | | |
| ***TA-BL 300.1*** [2] | 230 V | 2x 240,0 A | 173,2 kW | 6300 W | 98,0 % | 95,0 % | 2x 440,0 A | 2x 700,0 A | 2x 840,0 A |
| | 400 V | | 300,0 kW | | | | | | |
| 17965-.... | 480 V | | 360,0 kW | | | | | | |

[1] Die Regelgeräte TA-BL 30.1 bis TA-BL 150.1 350-480V benötigen eine zusätzliche Steuerspannung.

[2] Ab dem Regelgerät TA-BL 180.1 werden zwei parallel aufgebaute Leistungsendstufen anschlußfertig in einem Schaltschrank IP 54 geliefert.

***Achtung!***

Die Tabellen beziehen sich auf die Motoren BL-90A bis BL-315D, bei Verwendung von Neodymmagnet Motoren BL-N-112 bis BL-N-180 sollte die Motorleistung die Geräteleistung nicht überschreiten. Selbst wenn der Motorstrom nicht höher ist als der Gerätenennstrom, ist die Nutzbare Motorspannung höher. Die dadurch höhere Leistung überbelastet die Eingangsgleichrichter.

### 4.2.2 Projektierungsdaten und Abmessungen

| | Anschlußspannung | | Abweichung |
|---|---|---|---|
| Netzanschluß-spannungen (siehe Typenschild) | ohne EMV-Filter | mit EMV-Filter | ±10% |
| | 200-250V | 200-250V | |
| | 350-460V | 350-420V | |
| | 360-480V | 360-480V | |
| | 3 Phasen 50/60 Hz | | |
| Schutzart | IP 20 | | |
| Umgebung[3)] | Umgebungstemperatur 0-40°C | | |
| Drehzahlabweichung | bei Analogsollwert (0-10V) | geringer 1% | |
| | bei Digitalsollwert (DGM 2000) | 0% absolut (+/- 1 Digit) | |

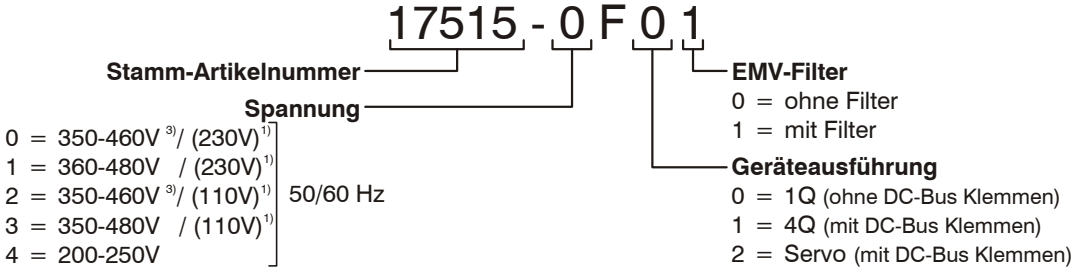
[3)] Die technische Daten sind bei einer Luftfeuchtigkeit von 90% und einer Höhe von 1000 m über NN angeben. In Höhen über 1000 m, sowie Überschreitung der Umgebungstemperatur muß die Leistung reduziert werden.

| Gerätebaugröße | Abmessungen B x H x T | Netz Sicherung Träge | Min. Volumenstrom für Externer Lüfter | | Gewicht netto |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1Q | 4Q / Servo | |
| ***TA-BL 4.1*** | 208 x 290 x 288 mm | 3x 10,0 A | 20 m³/h | 36 m³/h | 11,0 kg |
| ***TA-BL 6.1*** | 208 x 290 x 288 mm | 3x 16,0 A | 36 m³/h | | 11,5 kg |
| ***TA-BL 8.1*** | 225 x 305 x 342 mm | 3x 25,0 A | 72 m³/h | | 13,5 kg |
| ***TA-BL 10.1*** | 225 x 305 x 342 mm | 3x 25,0 A | 72 m³/h | | 14,0 kg |
| ***TA-BL 15.1*** | 275 x 385 x 309 mm | 3x 35,0 A | 80 m³/h | | 18,0 kg |
| ***TA-BL 20.1*** | 304 x 500 x 309 mm | 3x 50,0 A | 100 m³/h | | 31,0 kg |
| ***TA-BL 30.1*** [1)] | 304 x 500 x 309 mm | 3x 63,0 A | 210 m³/h | | 33,0 kg |
| ***TA-BL 50.1*** [1)] | 364 x 645 x 340 mm | 3x 125,0 A | 220 m³/h | | 55,0 kg |
| ***TA-BL 60.1*** [1)] | 364 x 750 x 340 mm | 3x 125,0 A | 240 m³/h | | 65,0 kg |
| ***TA-BL 80.1*** [1)] | 412 x 1000 x 360 mm | 3x 200,0 A | 650 m³/h | | 107,0 kg |
| ***TA-BL 100.1*** [1)] | 437 x 1100 x 360 mm | 3x 200,0 A | 690 m³/h | | 125,0 kg |
| ***TA-BL 150.1*** [1)] | 695 x 980 x 391 mm | 3x 250,0 A | 1150 m³/h | | 158,0 kg |
| ***TA-BL 180.1*** [2)] | (1200 x 2000 x 600 mm) | 6x 200,0 A | 1400 m³/h | | 470,0 kg |
| ***TA-BL 200.1*** [2)] | (1200 x 2000 x 600 mm) | 6x 200,0 A | 1500 m³/h | | 720,0 kg |
| ***TA-BL 300.1*** [2)] | (1600 x 2000 x 600 mm) | 6x 250,0 A | 2300 m³/h | | 630,0 kg |

[1)] Die Regelgeräte TA-BL 30.1 bis TA-BL 150.1 350-480V benötigen eine zusätzliche Steuerspannung.

[2)] Ab dem Regelgerät TA-BL 180.1 werden zwei parallel aufgebaute Leistungsendstufen anschlußfertig in einem Schaltschrank IP 54 geliefert.

[3)] Bei Einsatz von Geräten mit einem Anschlußspannungsbereich von 350-460V und integriertem EMV-Filter reduziert sich aus technischen Gründen der Anschlußspannungsbereich auf 350-420V.




***Beispiel:***

TA-BL 50.1 350-420V 1Q mit EMV-Filter

### 4.2.3 Umgebung

Vergewissern Sie sich, daß die Eingangsspannung den unter Kap. 4.2.1 angegebenen Daten entspricht. Umgebungseinflüsse wie hohe Temperatur, hohe Luftfeuchte sind ebenso zu vermeiden, wie Staub, Schmutz und aggressive Gase. Der Einbauort sollte ein gut belüfteter, nicht direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzter Ort sein. Die Geräte sind ausschließlich zum Einbau in Schaltanlagen konzipiert. Installieren Sie das Gerät auf einer nicht brennbaren, senkrechten Wand, die keine Vibrationen überträgt. Nähere Information zu Installation und Inbetrieb-nahme finden Sie in Kap. 6.

### 4.2.4 Ausstattung

- ❒ Leistungstransistor IGBT
- ❒ Strombegrenzung
- ❒ geführter Hoch- und Runterlauf bei Regler Betrieb Ein/Aus
- ❒ separate 2. Drehzahl (Schleichgang)
- ❒ Leistungsteil über Optokoppler galvanisch isoliert
- ❒ alle Eingänge über Optokoppler galvanisch getrennt
- ❒ Ausgang kurzschlußfest
- ❒ Frequenzausgang für digitale Drehzahlanzeige Frequenzmeßgerät FM-2000)
- ❒ Drehrichtungsumkehr durch Sollwertpolaritäts-änderung oder durch Kontakt
- ❒ Reglersperre mit Speicher
- ❒ Einschaltlogik
- ❒ Digitale Elektronik mit EPROM-Speicher
- ❒ Haltefunktion (Bei Drehzahl 0 Stillstands-moment nur bei 4Q Gerät)
- ❒ Verzögerte Reglersperre bei analog Sollwert 0
- ❒ Großer Eingangsspannungsbereich durch DC/ DC Wandler
- ❒ Automatischer oder Manueller Reset
- ❒ Option EMV-Filter
- ❒ Option Servo

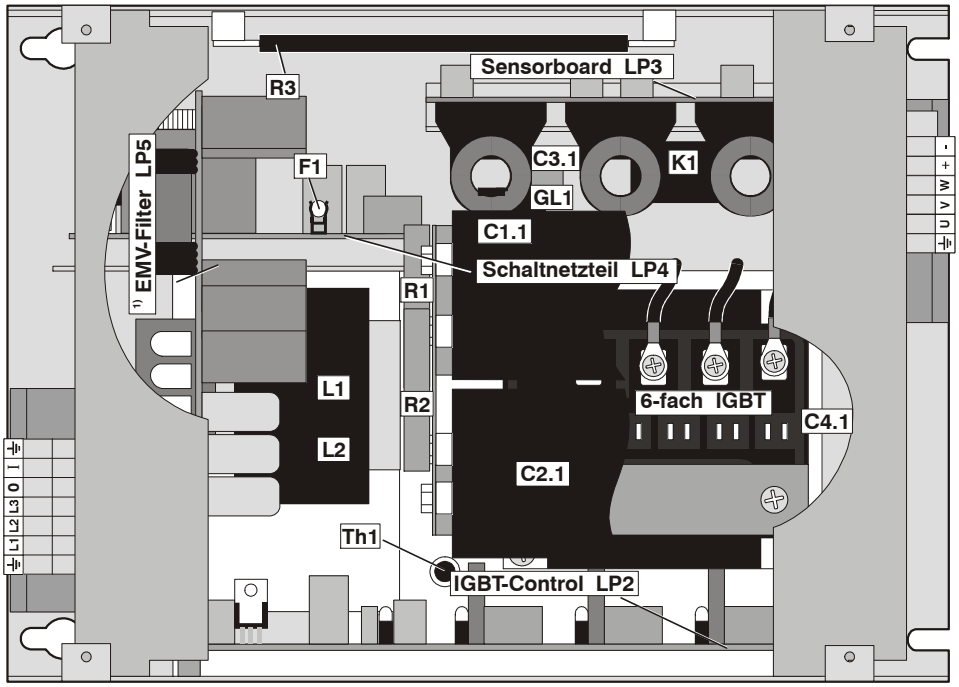
### 4.2.5 Meldungen (LED´s)

- ❍ Netz - Ein
- ❍ Betrieb, Betriebsbereit, Drehzahl 0
- ❍ Sammelstörung, Stromgrenze
- ❍ Halt
- ❍ Schleichgang
- ❍ Drehrichtung
- ❍ Reglersperre
- ❍ Überstrom/Kurzschluß
- ❍ Über-/Unterspannung
- ❍ enable
- ❍ 5 LED´s für Hallsensortest
- ❍ Elko-Ladevorgang
- ❍ Betriebsbereit
- ❍ BUSS-ready
- ❍ Stromgrenze im 1. Quadrant
- ❍ Stromgrenze im 4. Quadrant
- ❍ Gerät arbeitet im 4. Quadrant
- ❍ 6 LED´s für Treiberstufenfunktion *(LP2-IGBT-Control)*
- ❍ Schütz Ein *(LP3-Sensor Board)*
- ❍ Übertemperatur (Klixon) *(LP3-Sensor Board)*
- ❍ BUSS-Spannung vorhanden *(LP3-Sensor Board)*

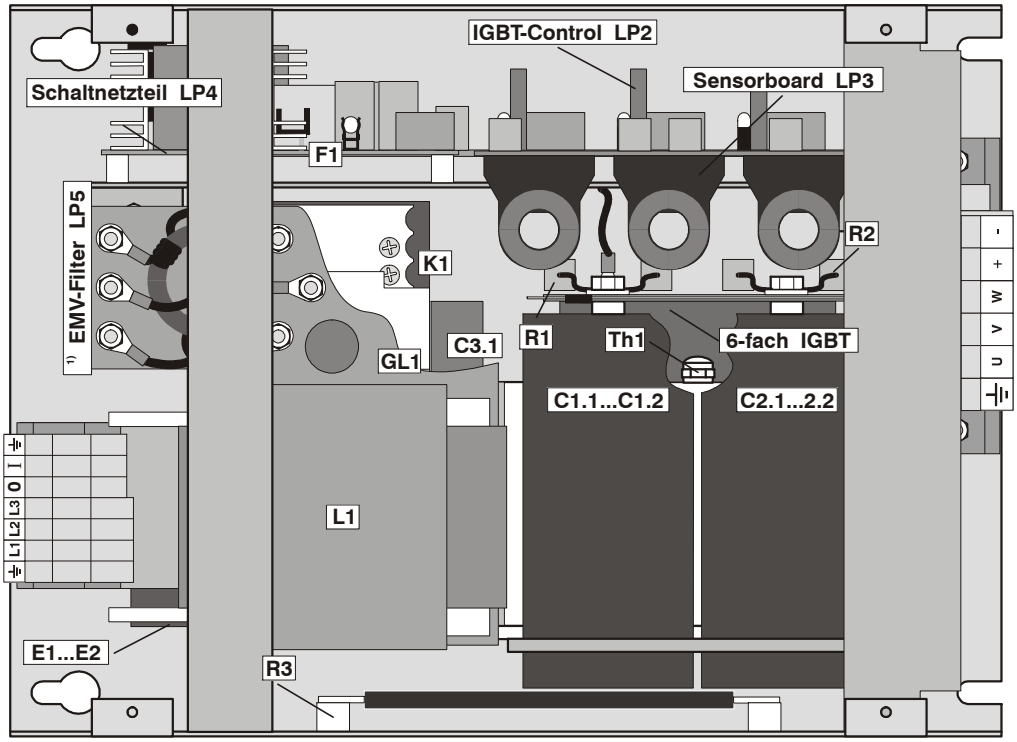
# 5. Aufbau und Funktion

## 5.1 Aufbau und Lagepläne

### 5.1.1 TA-BL 4.1...6.1

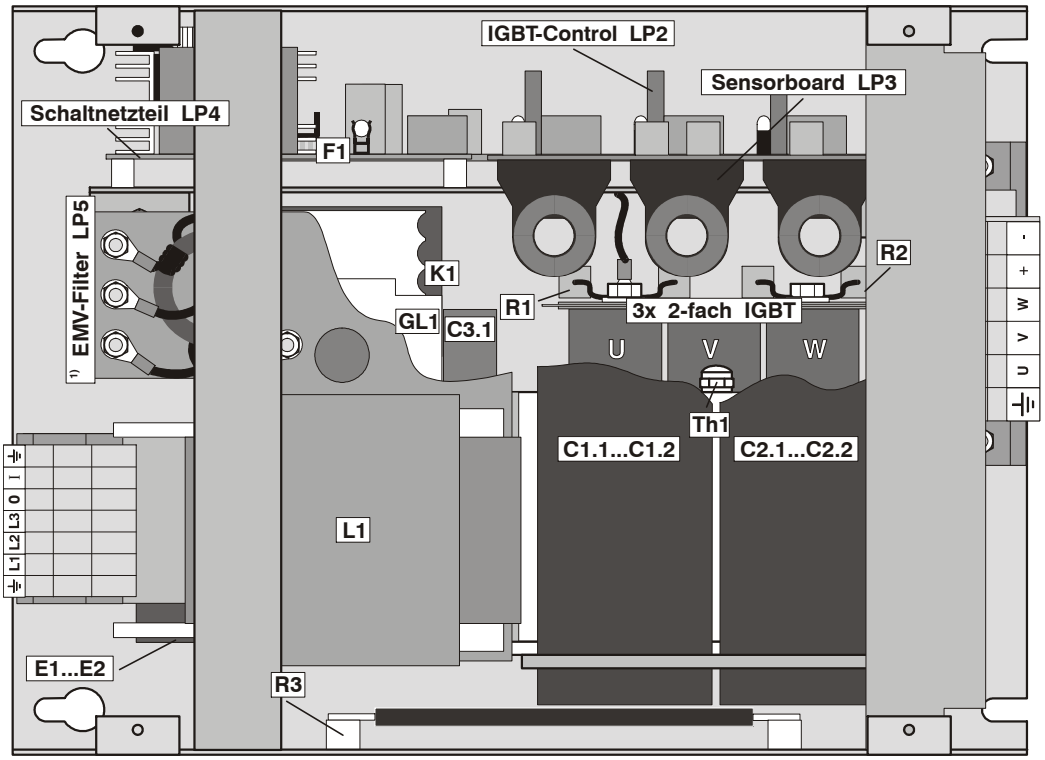



### 5.1.2 TA-BL 8.1

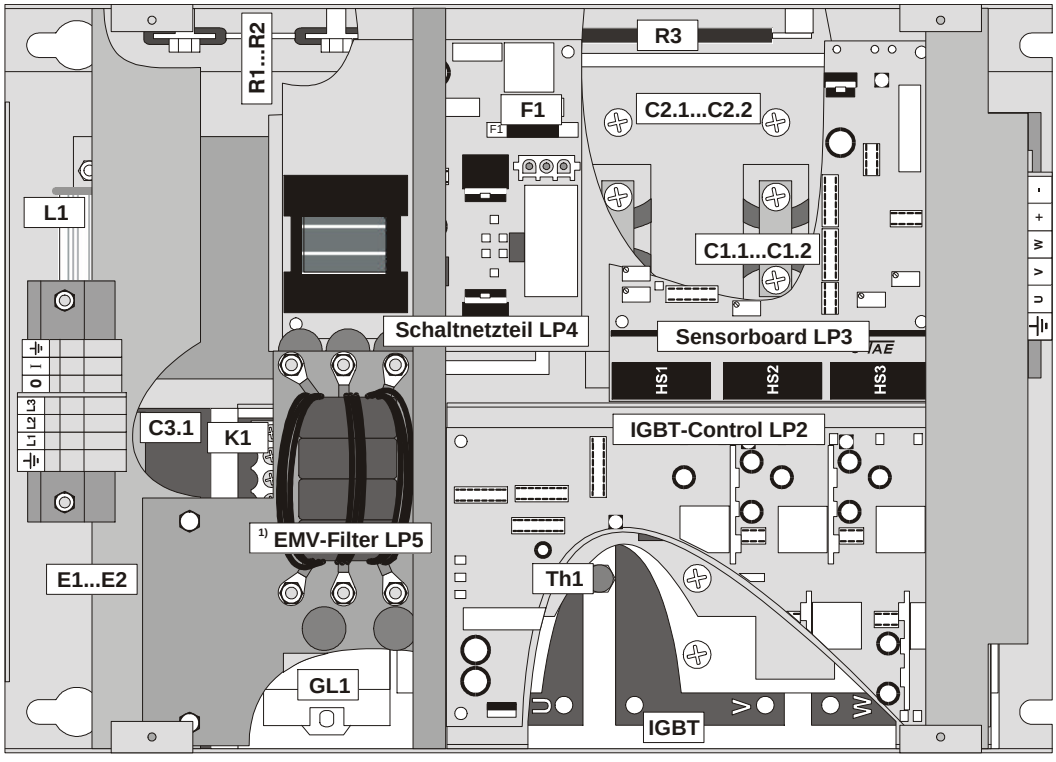



1) Option EMV-Filter

### 5.1.3 TA-BL 10.1

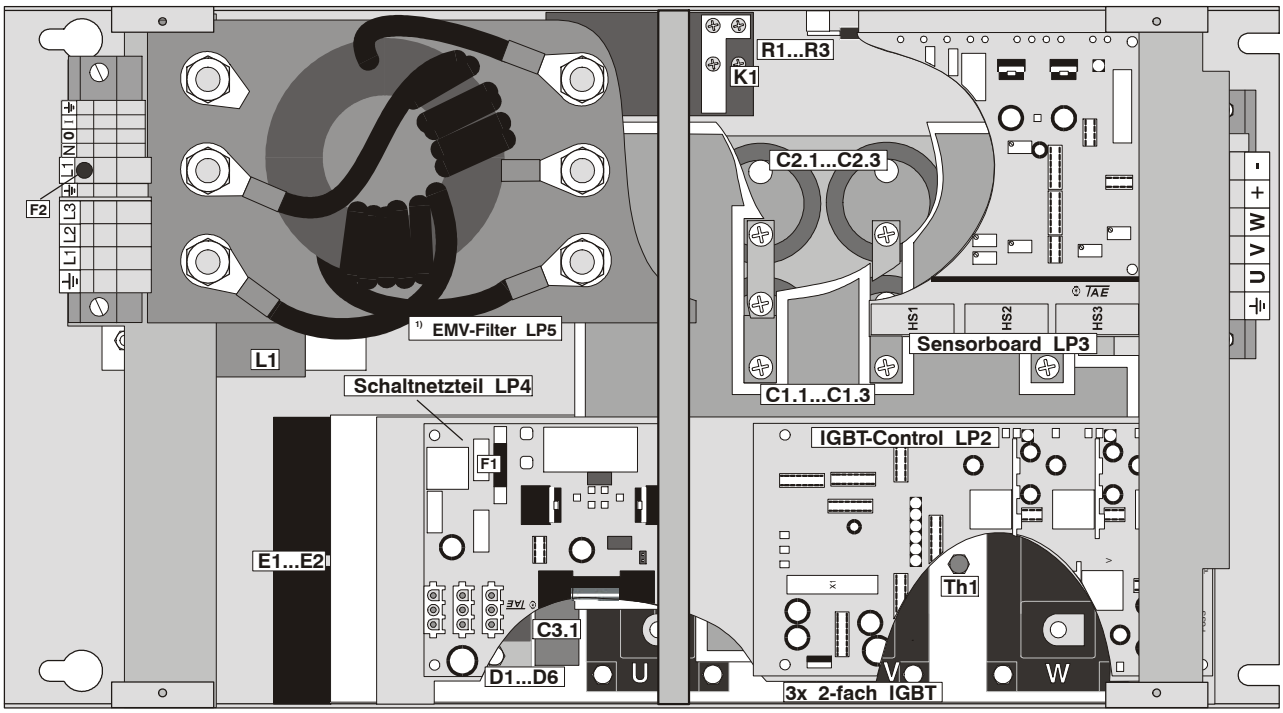



### 5.1.4 TA-BL 15.1

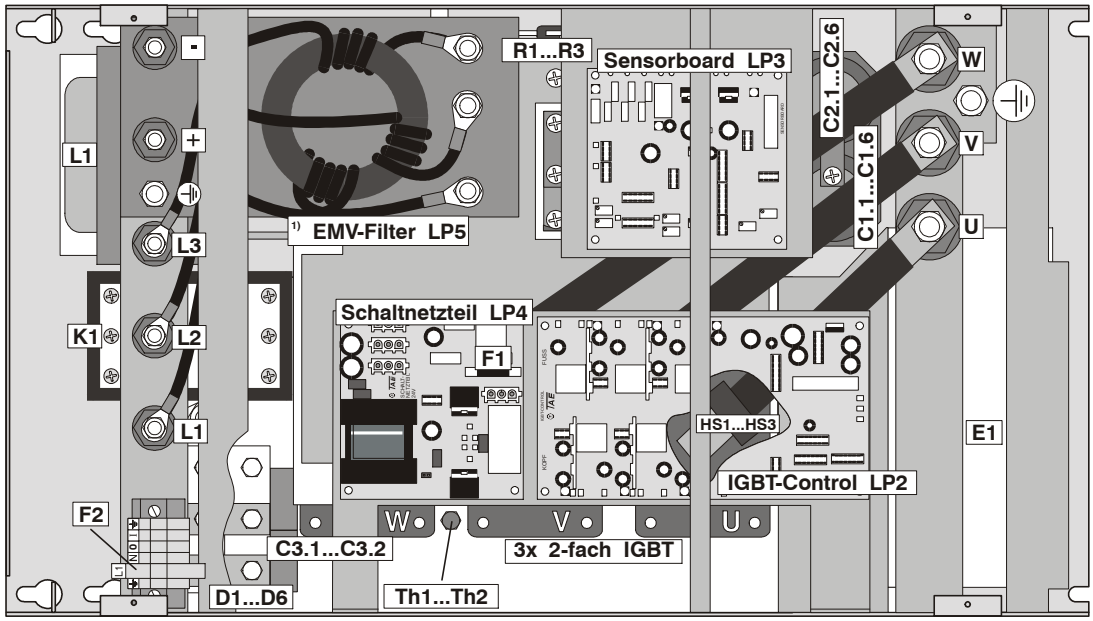



1) Option EMV-Filter

### 5.1.5 TA-BL 20.1...30.1



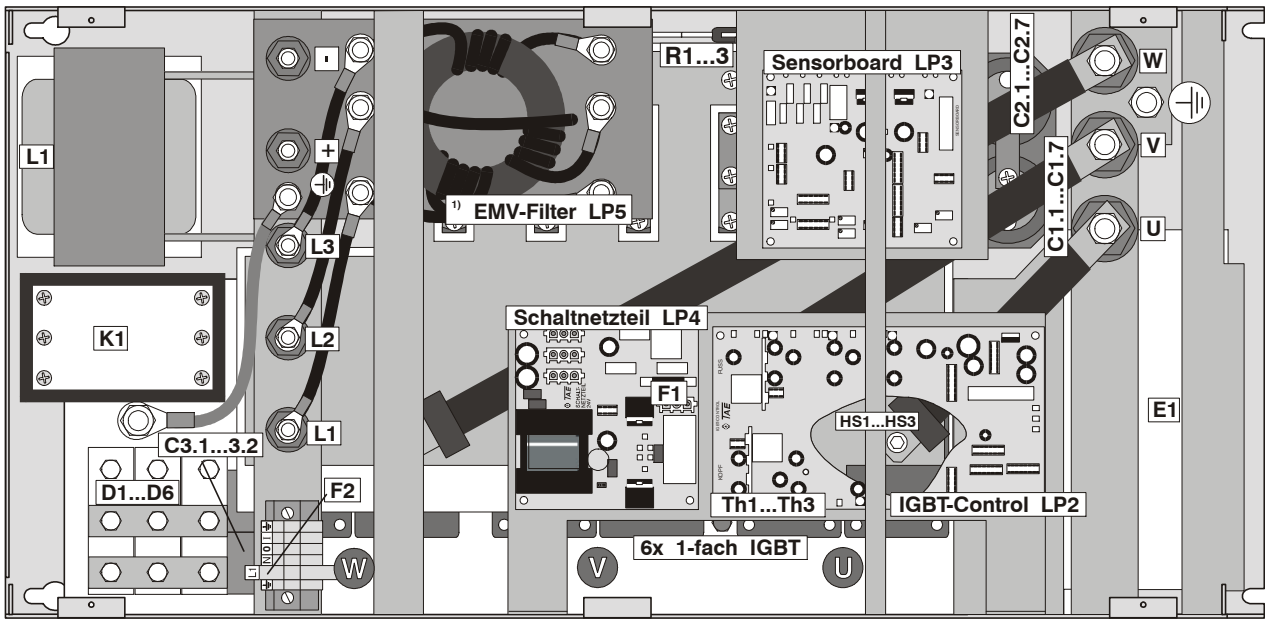

### 5.1.6 TA-BL 50.1



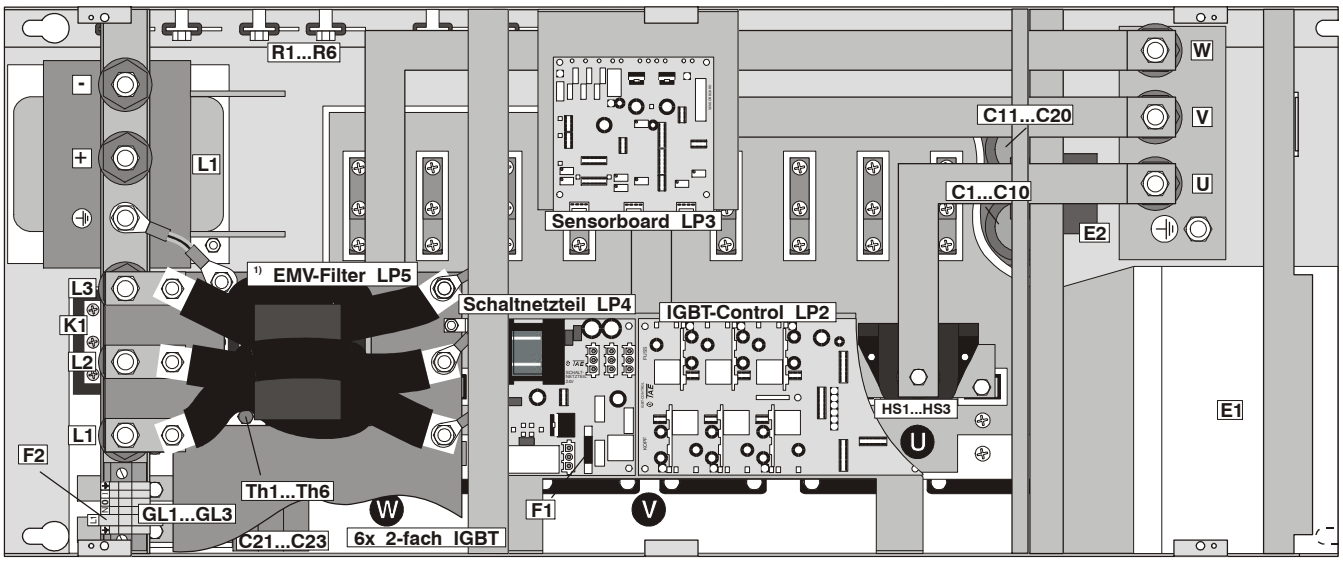

[1] Option EMV-Filter

# *TA-BL 4.1...300.1*

### 5.1.7 TA-BL 60.1




### 5.1.8 TA-BL 80.1



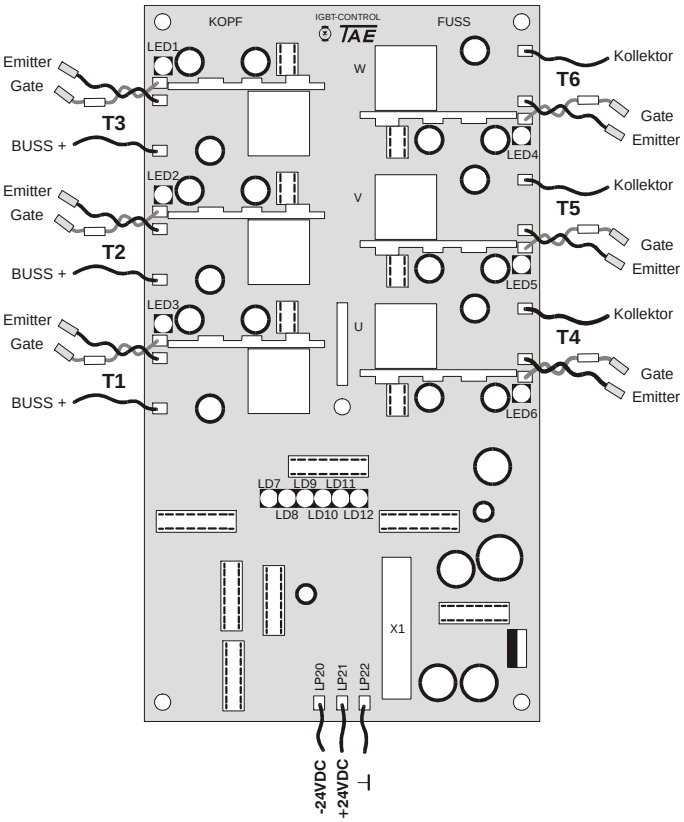

1) Option EMV-Filter

### 5.1.9 TA-BL 150.1

[1)] Option EMV-Filter

## 5.2 Platinen LP2 bis LP6

### 5.2.1 LP2-IGBT-CONTROL




***Transistor T3 (Kopftransistor)***

**LED1** - (klar) Transistortreiberstufe T3 aktiv
**LP1** - Gate Ansteuerung Transistor T3
**LP2** - Emitter Transistor T3
**LP3** - Buss +

***Transistor T2 (Kopftransistor)***

**LED2** - (klar) Transistortreiberstufe T2 aktiv
**LP4** - Gate Ansteuerung Transistor T2
**LP5** - Emitter Transistor T2
**LP6** - Buss +

***Transistor T1 (Kopftransistor)***

**LED3** - (klar) Transistortreiberstufe T1 aktiv
**LP7** - Gate Ansteuerung Transistor T1
**LP8** - Emitter Transistor T1
**LP9** - Buss +

***Transistor T6 (Fußtransistor)***

**LED4** - (klar) Transistortreiberstufe T6 aktiv
**LP10** - Kollektor Transistor T6
**LP11** - Emitter Transistor T6
**LP12** - Gate Ansteuerung Transistor T6

***Transistor T5 (Fußtransistor)***

**LED5** - (klar) Transistortreiberstufe T5 aktiv
**LP13** - Kollektor Transistor T5
**LP14** - Emitter Transistor T5
**LP15** - Gate Ansteuerung Transistor T5

***Transistor T4 (Fußtransistor)***

**LED6** - (klar) Transistortreiberstufe T4 aktiv
**LP16** - Kollektor Transistor T4
**LP17** - Emitter Transistor T4
**LP18** - Gate Ansteuerung Transistor T4

**Die Treiberplatine IGBT-CONTROL ist vom Werk aus eingestellt und geprüft.**
**Bei Aufbruch der Versiegelung erlischt jeglicher Garantieanspruch!**

***Überstrom/Kurzschluß Rückmeldung***

**LED7** - (klar) für Transistor 3 Kopf
**LED8** - (klar) für Transistor 2 Kopf
**LED9** - (klar) für Transistor 1 Kopf
**LED10** - (klar) für Transistor 6 Fuß
**LED11** - (klar) für Transistor 5 Fuß
**LED12** - (klar) für Transistor 4 Fuß

**LP22** - Versorgungsspannung vom DC/DC Wandler 0V
**LP21** - Versorgungsspannung vom DC/DC Wandler +24V
**LP20** - Versorgungsspannung vom DC/DC Wandler -24V

### 5.2.2 LP3 - Sensorboard

***Achtung!***

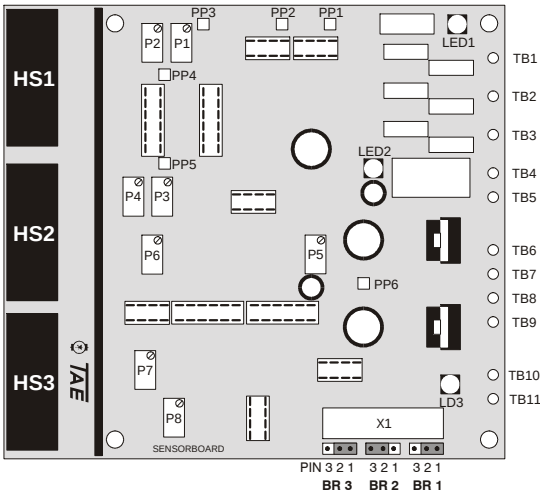
**Solange rote LED 1 leuchtet steht das Gerät unter Spannung! (BUSS-Spannung)**

**LED1** - (rot) BUSS-Spannung vorhanden

**LED2** - (gelb) Relais für Schütz **K1** ist angezogen (EIN)

**LED3** - (rot) Klixon Übertemperatur

Wenn diese LED (rot) leuchtet, hat das Gerät Übertemperatur (>80°C). Der Antrieb wird abgeschaltet. LED 7 (rot, BUSS-Spannung/ Übertemperatur) auf der Steuerelektronik **LP1** leuchtet ebenfalls.




**P1** - Verstärkung ..... Phase U ..... (HS1)

**P2** - Nullpunkt ..... Phase U ..... (HS1)

**P3** - Verstärkung ..... Phase V ..... (HS2)

**P4** - Nullpunkt ..... Phase V ..... (HS2)

**P6** - Nullpunkt ..... Phase W ..... (HS3)

**P7** - Verstärkung ..... Phase W ..... (HS3)

**P5** - Verstärkung ..... Stromistwert

**P8** - Nullpunkt ..... Stromistwert

**HS1** - Motorleitung ..... (**U**)
**HS2** - Motorleitung ..... (**V**)
**HS3** - Motorleitung ..... (**W**)
Hallsensoren extern bzw. auf Sensorboard.

**X1** - Verbindung zu der Steuerelektronik LP1 TA-BL/E91 durch Flachbandleitung

**TB1** - BUSS Minus

**TB2** - BUSS Plus

**TB3** - Precharge

**TB4** - Anschluß der Spule von Schütz **K1**

**TB5** - +24V bis TA-BL/P 20.1 230VAC ab TA-BL/P 30.1

**TB6/7** - Klixon Th1 siehe Prinzipschaltbilder Kap. 5.3

**TB8/9** - Klixon siehe Prinzipschaltbilder Kap. 5.3

**TB10** - Masse Stromistwertausgang

**TB11** - Minus Stromistwertausgang

**BR 1** - **Stromistwert**
PIN 1-2 gesteckt: Werkseinstellung
PIN 2-3 gesteckt: Option Stromistwert positiv gegen Masse

**BR 2** - PIN 2-3 gesteckt: Werkseinstellung

**BR 3** - PIN 1-2 gesteckt: Werkseinstellung

**Das Sensorboard ist vom Werk aus eingestellt und auf seine Funktion geprüft. Bei Aufbruch der Versiegelung erlischt jeglicher Garantieanspruch!**

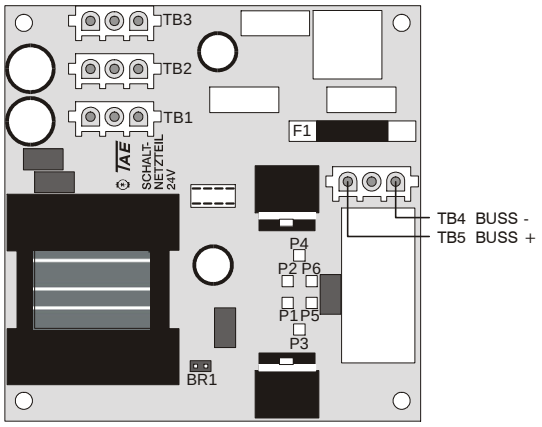
### 5.2.3 LP4 - Schaltnetzteil

**Eingangsspannung:** (Zwischenkreisspannung)

| 200-400VDC | | | 450-800VDC | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **BR1:** Geschlossen | | | **BR1:** Offen | | |
| Anschlußpins für Trafo TR1: | | | Anschlußpins für Trafo TR1: | | |
| PIN-Nr.: | | Farbe | PIN-Nr:. | | Farbe |
| **P3** | - | grün | **P1** | - | blau |
| **P4** | - | blau | **P2** | - | grün |
| **P5** | - | weiß | **P5** | - | weiß |
| **P6** | - | rot | **P6** | - | rot |

Schaltnetzteil schaltet nach ca. 6-8 Sekunden bei voll angelegter Netzspannung.

**BUSS-Anschluß an TB4-/TB5+**



### 5.2.4 LP6 - MDR-2000 Drehmomentregler (extern und optional)

**LED1** - (grün) Versorgungsspannung EIN
**LED2** - (rot) Test (inaktiv)
**LED3** - (gelb) Betrieb im 4. Quadranten
**LED4** - (rot) Betrieb im 1. Quadranten

**P1** - Max.-Drehmoment im 4. Quadranten
**P2** - Max.-Drehmoment im 1. Quadranten
**P3** - Spannungsabgleich (-10V)
**P4** - Kalibrieren des Ausgangs

**Klemme 1** - Elektronik Masse
**Klemme 2** - nicht belegt
**Klemme 3** - Md-Sollwert-Eingang 0-(-10V)
(-10V=2-fach I-Nenn) *-Standard Einstellung*
**Klemme 4** - Elektronik Masse
**Klemme 5** - nicht belegt
**Klemme 6** - (-10V)
**Klemme 7** - Elektronik Masse
**Klemme 8** - Meßausgang (0-10V)
(10V=2-fach I-Nenn) *-Standard Einstellung*

**Anschluß und Einstellung**
Die Einstellung des maximalen Drehmomentes am MDR- 2000 erfolgt entweder durch ein extern angeschlossenes Potentiometer und/oder den beiden internen Potentiometer P1 und P2 auf der MDR-2000 Platine.

**Externes Md-Potentiometer**
Bei Verwendung eines externen Potentiometers können Sie das Drehmoment zwischen 0 und dem mit P1 und P2 eingestellten max. Drehmoment einstellen.

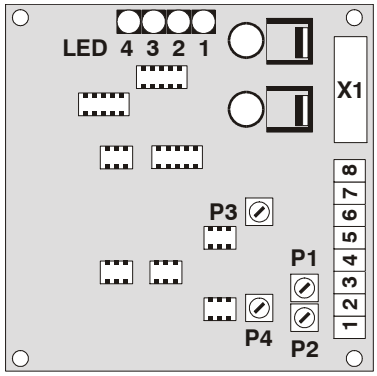
**Interne Md-Potentiometer P1 und P2**
Sollten Sie kein externes Md-Potentiometer benutzen, so müssen sie die Klemme 3 (Md-Sollwerteingang) und Klemme 6 (-10V) verbinden. Mit P1 stellen Sie das max. Drehmoment für den 4.-Quadranten und mit P2 das max. Drehmoment für den 1.-Quadranten ein.

**Meßausgang**
Mit Klemme 7 (elektr. Masse) und Klemme 8 (0-10V) steht Ihnen ein Meßausgang zur Verfügung. Die Ausgegebene Spannung von 0-10V entspricht dem 0-2 fachen Nennstrom des TA-BL Reglers (Standard Einstellung).

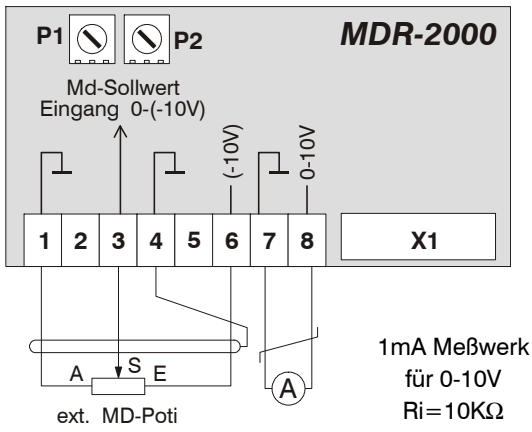
***Werkseinstellung:***

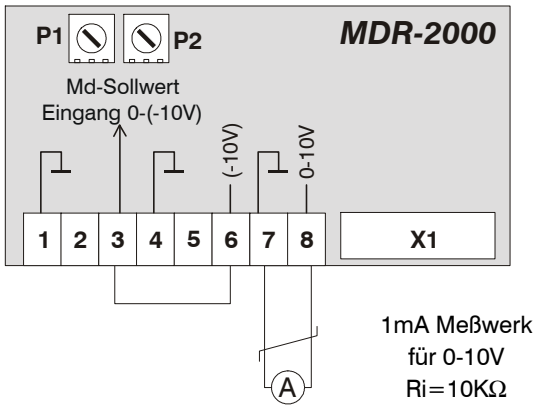
Die Einstellungen des MDR 2000, entnehmen Sie bitte dem jeweils beigefügten Prüfprotokoll des TA-BL Reglers.

**Der MDR-2000 ist vom Werk aus eingestellt und auf seine Funktion geprüft. Bei Aufbruch der Versiegelung erlischt jeglicher Garantieanspruch!**



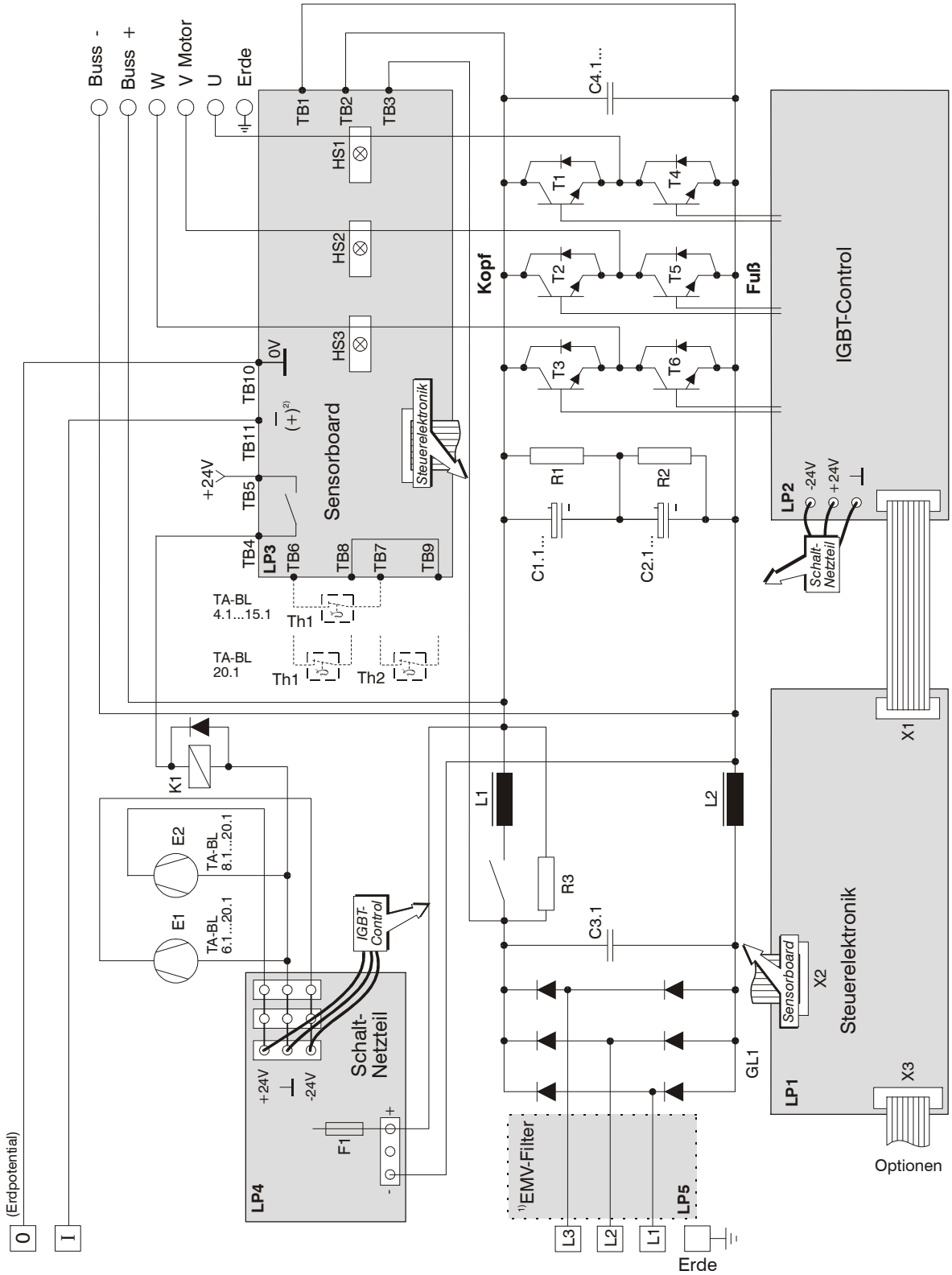

X1 - Verbindung zu der Steuerelektronik LP1 TA-BL/E91 durch Flachbandleitung



## 5.3 Prinzipschaltbilder

### 5.3.1 TA-BL 4.1...20.1

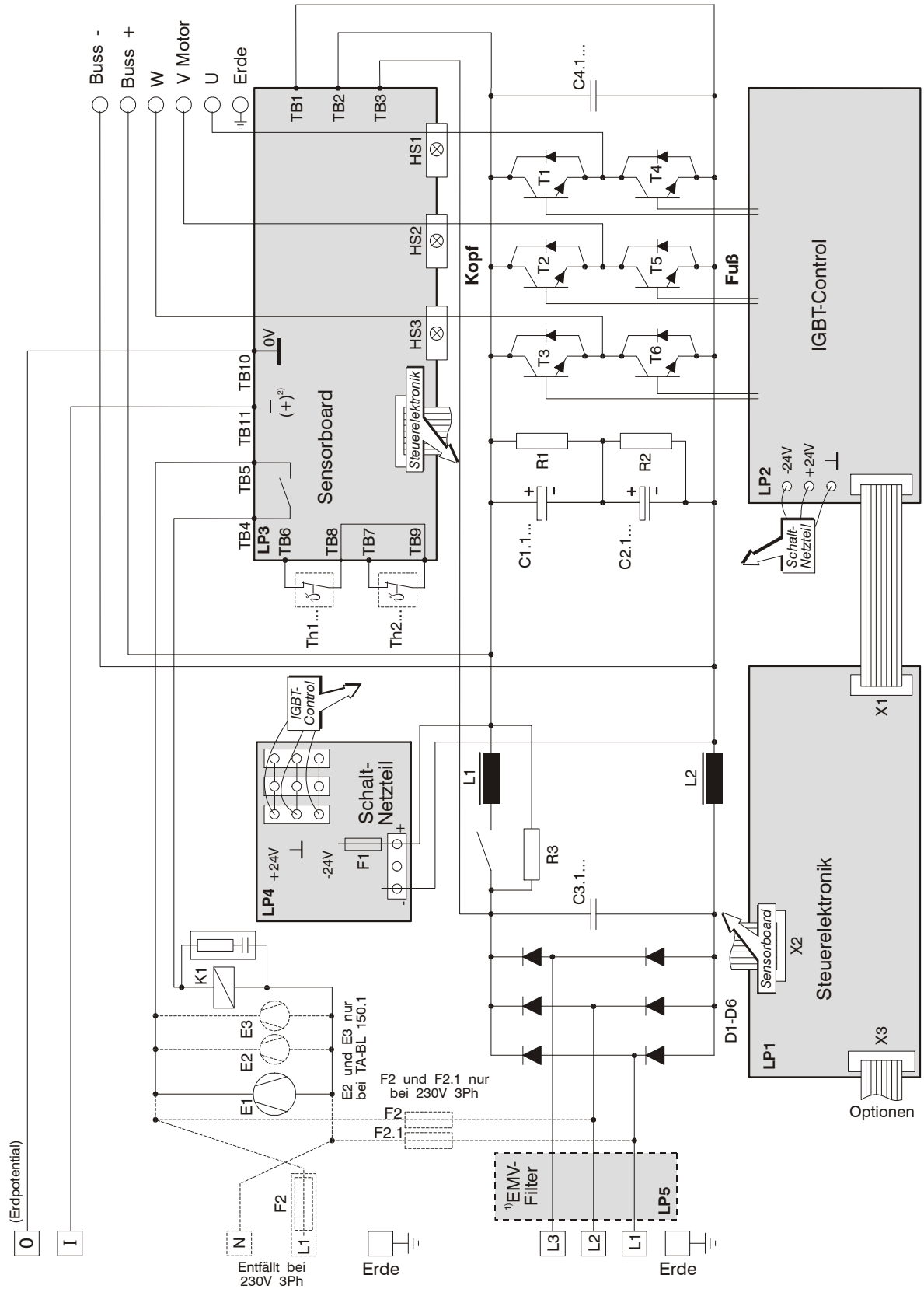



[1] Option EMV-Filter

[2] Option Stromistwert positiv gegen Masse

# *TA-BL 4.1...300.1*

### 5.3.2 TA-BL 30.1...300.1




[1] Option EMV-Filter

[2] Option Stromistwert positiv gegen Masse

## 5.4 Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen

**Trennende Schutzeinrichtung:**

intern: Vorsicherung F1 Schaltnetzteil (siehe Kap.5.1 Aufbau und Lagepläne)

intern: Vorsicherung F2 Lüfter und Schütz ab TA-BL 30.1 (siehe Kap.5.3 Prizipschaltbilder)

extern: Netzsicherung (siehe Kap. 4.2.2 Projektierungsdaten und Abmessungen)

**Nicht trennende Schutzeinrichtungen:**

Um einen sicheren Betrieb des Reglers zu gewährleisten, werden folgende Fehlerzustände durch die Steuerelektronik LP1 ausgewertet und angezeigt bzw. gespeichert.

Diese Fehler führen zu einer Abschaltung der Stromzufuhr des Motors.
Kap. 7.5 gibt hierzu detailierte Auskunft.

- ⇨ Reglersperre an Klemme 2
- ⇨ Überstrom Motor
- ⇨ Kurzschluß Leistungsteil / Motor
- ⇨ Übertemperatur Leistungsteil
- ⇨ Über / Unterspannung BUSS
- ⇨ Rippelstrom

Zusätzliche Meldungen, die nicht zur Abschaltung führt:

- ⇨ Stromgrenze 1Q oder 4Q
- ⇨ Drehzahl > 0 $min^{-1}$
- ⇨ Betriebsbereit
- ⇨ Betrieb

# 6. Inbetriebnahme

**Nur Regelgeräte mit integriertem oder externem EMV-Filter halten die EMV-Normen zur Störaussendung ein.** Bei der Konstruktion unserer Geräte wurde größter Wert auf geringste Störaussendung und größtmögliche Störfestigkeit gelegt. Die Installationsrichtlinien sollten genau befolgt werden. Unsaubere Ausführung der Installationsarbeiten kann zur Überschreitung der EMV-Grenzwerte und zu Fehlfunktionen bei Fremdgeräten führen!

## 6.1 Installationshinweise

Die in Kap. 2 angeführten Sicherheitshinweise sind zu beachten. Des weitern gelten folgende Installationshinweise. Die Installation sollte nur von hierzu befähigtem Fachpersonal ausgeführt werden.

Dieses Gerät arbeitet nicht als Frequenzumrichter. Ein Vertauschen der Klemmen U, V, W beim Anschluß des bürstenlosen Motors bewirkt eine Fehlfunktion des Motors. Weiterhin ist darauf zu achten, daß die Steuerleitungen (12-poliger Stecker am Klemmenkasten des Motors) abgeschirmt ausgeführt werden. TAE bietet hierzu vorkonfektionierte Steuerleitungen an. Ohne den korrekten Anschluß dieser Leitung ist der Antrieb nicht funktionsfähig.

Bei der elektrischen Installation sind die allgemeinen Installations-Vorschriften zu beachten:

**VDE 0100** Bestimmung für das Einrichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V.
**VDE 0113** Bestimmungen für die elektrische Ausrüstung von Be- und Verarbeitungsmaschinen.
**VDE 0160** Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln.

Liegen besondere Anwendungsbereiche vor, so müssen ggf. noch weitere Vorschriften beachtet werden.
Als Schutzmaßnahme können je nach EVU (Energie-Versorgungs-Unternehmen) folgende Schaltungen verwendet werden:

Fehlerspannungsschutzschaltung (FU), Schutzerdung oder Nullung (sofern zugelassen).
Fehlerstrom (FI) - Schutzschalter können nicht in Verbindung mit den Transistorreglern TA-BL betrieben werden. In einigen Ländern ist dies verboten. Hierfür gibt es mehrere Gründe:

a) Alle Gleichrichterbelastungen (also nicht nur Transistorregler) können in den Netzleitungen einen Gleichstrom nach Erde verursachen, der dann die Empfindlichkeit des Schutzschalters vermindert.

b) Unsymetrische Belastung durch Funkentstörfilter kann den FI-Schutzschalter vorzeitig auslösen, was einen unerwünschten Ausfall des Antriebs zur Folge hätte.

c) Bei Verwendung von EMV-Filtern führen hierbei auftretende Ableitströme zu ungewollten Auslösungen des nachgelagerten FI-Schutzschalters.

Gerät nur in einwandfreiem Zustand betreiben. Nachdem Sicherheitseinrichtungen angesprochen haben, ist vor Weiterbetrieb die Fehlerursache zu ermitteln und der Fehler zu beheben. Defekte am Gerät können nur von TAE oder von TAE autorisiertem Fachpersonal behoben werden.

Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht überbrückt oder demontiert werden.

Nähere Informationen zu den vorhandenen Sicherheits- und Schutzeinrichtungen finden Sie in den Kapiteln 5.4 und 7.5.

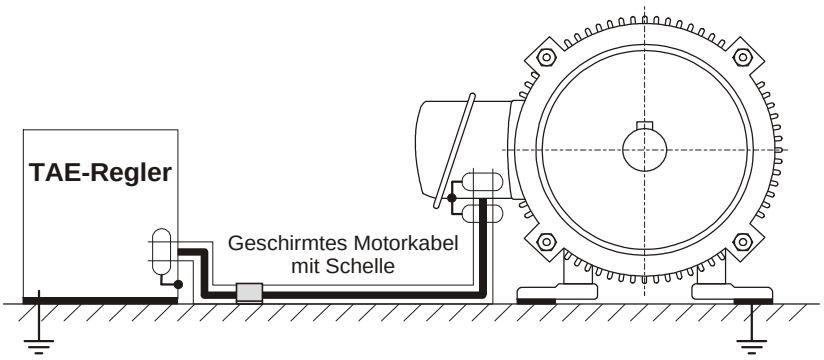
### 6.1.1 Schaltgeräte

Die Transistorregler müssen nach den VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, daß sie mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungs-Schutzschalter) vom Netz getrennt werden können.

### 6.1.2 Leitungsverlegung

Bei der Installation von Versorgungsleitungen ist auf möglichst großflächig Kontaktierung des Kabelschirms zu achten. Eindrähtige Leiterarten in einfachen Klemmanschlüssen sollten vermieden werden. Hier bieten sich feindrähtige Leiterarten mit Quetschverbindungen an. Leiterschienen mit entsprechenden Schraubverbindungen sind ebenfalls geeignet. Bei der Leitungsführung innerhalb des Schaltschrankes ist auf möglichst kurze Wege zu achten. Die Netzzuleitung, Motorleitungen und die Steuerleitungen sind in getrennten Kabeln zu führen. Werden die einzelnen Adern zu Kabelbäumen zusammengefaßt, müssen die Adern der Steuerleitungen auf der gesamten Länge verdrillt werden. Zur Vermeidung von Störungen empfiehlt sich, die Elektronik-Signalleitungen getrennt von den Leistungs- und/oder Schütz-Steuerleitungen zu verlegen. Der Abstand sollte mind. 20cm betragen. Die digitalen und analogen Soll- und Istwertadern (Motorsteuerleitungen) sind generell abgeschirmt zu verlegen.

Die Hauptursache für gestrahlte und leitungsgebundene Störungen ist die Leitungsverbindung zwischen Regler und Motor. Die Leitungsverbindung sollte abgeschirmt ausgeführt werden, wobei auch hier darauf zu achten ist, daß die Leitungswege so kurz wie möglich zu halten sind (siehe Abbildung).



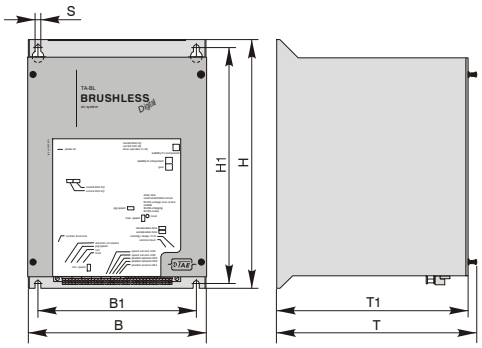

### 6.1.3 Erdungsbedingungen

Alle metallisch leitfähigen Gehäuse sind einzeln durch entsprechende Leitungen zu erden. Auf einwandfreien Potentialausgleich ist zu achten. Für den Bereich der Sicherheitsvorschriften bezogen auf den Fehlerfall bei 50Hz sind entsprechende Mindestquerschnitte vorgeschrieben. Diese sind unbedingt einzuhalten.
Im Fehlerfall, d.h. bei Ausfall zumindest einer Phase oder sehr großer Schieflast im Drehstomsystem, kann der EMV-Filter Ableitströme von bis zu einigen 100mA erzeugen. Filter und Regler mit eingebauten Filtern sind daher unbedingt vor dem Einschalten zu erden.
Zur Ableitung von Hochfrequenzströmen müssen neben den oben angeführten Erdungsbedingungen noch weitere Kriterien eingehalten werden:
Alle Erdungsleitungen sollten so kurz wie möglich sein. Schlechte Verbindungen und Leiterschleifen wirken als Antennen, mit denen Strahlungsemissionen in das Netz gelangen und Störungen verursachen können.
Die Schirme müssen großflächig und radial aufgelegt werden. Eine Verlängerung des Schirms mit einer Leitung ist zu vermeiden. Der Schirm sollte in den Klemmkasten bzw. ins Gehäuse des angeschlossenen Betriebsmittels hereinragen. Am Motor ist es möglich, eine EMV PG-Verschraubung zum Auflegen des Schirms zu verwenden.
Am Regelgerät wird der Schirm von einer metallischen Schelle umschlossen und großflächig auf das blanke Gehäuse gepreßt (siehe Abbildung Kap.6.1.7).
Regelgeräte großflächig am Schaltschrank erden. Hierbei bietet sich die Möglichkeit an, das Gerät auf eine verzinkte oder chromatierte Montagewand zu montieren. Diese Maßnahme entbindet nicht von einer korrekten VDE-mäßigen Erdung des Gerätes für einwandfreien Potentialausgleich.

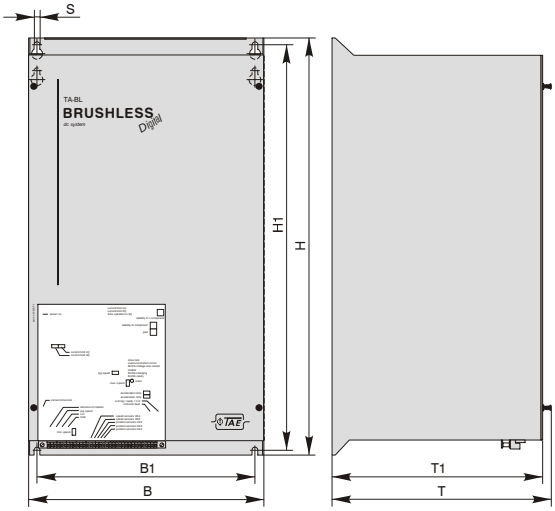
# *TA-BL 4.1...300.1*

### 6.1.4 Geräte-Maßbilder

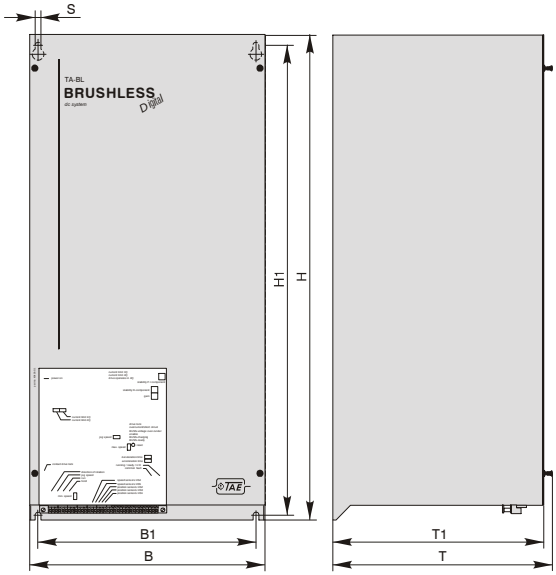
**TA-BL 4.1...30.1**



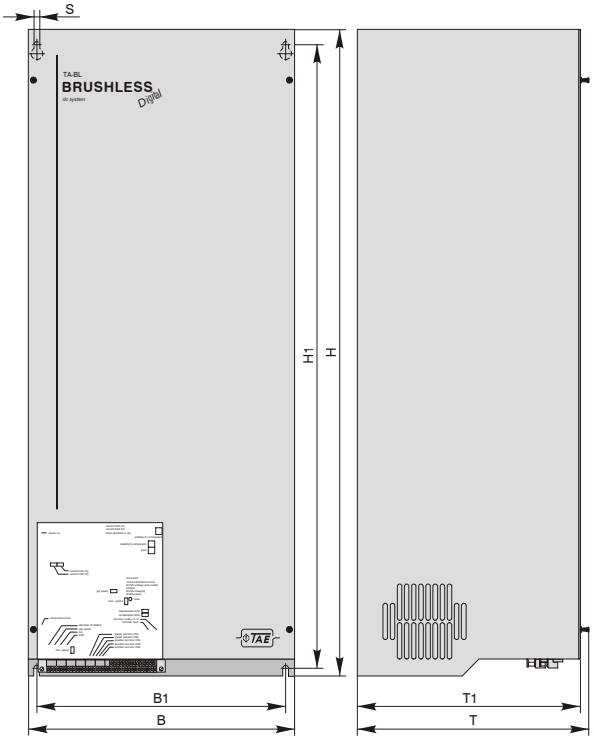

**TA-BL 50.1**




**TA-BL 60.1**




**TA-BL 80.1...150.1**




*Alle Abmessungen in Millimeter*

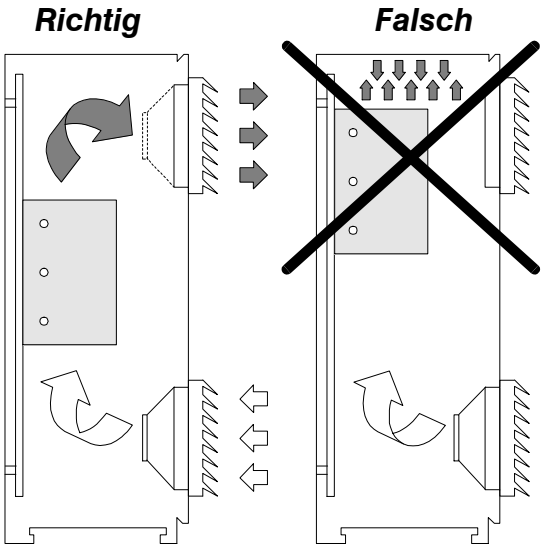
| *Baugröße* | ***4.1...6.1*** | ***8.1...10.1*** | ***15.1*** | ***20.1...30.1*** | ***50.1*** | ***60.1*** | ***80.1*** | ***100.1*** | ***150.1*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **B** | 208 | 225 | 275 | 304 | 364 | 364 | 412 | 437 | 695 |
| **B1** | 182 | 198 | 245 | 275 | 337 | 337 | 381 | 406 | 660 |
| **H** | 290 | 305 | 385 | 500 | 645 | 750 | 1000 | 1100 | 980 |
| **H1** | 271 | 285 | 365 | 470 | 627 | 727 | 970 | 1070 | 955 |
| **T** | 288 | 342 | 309 | 309 | 340 | 340 | 360 | 360 | 391 |
| **T1** | 278 | 332 | 298 | 298 | 329 | 329 | 348 | 348 | 379 |
| **S** | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 | 12 | 12 | 9 |

### 6.1.5 Gehäuse-Schutzart

Die Transistorregler der Serie TA-BL besitzen die Schutzart IP20 für Schaltschrankmontage.

### 6.1.6 Montagehinweis

Es wird empfohlen, eine verzinkte oder chromatierte Montageplatte zu verwenden.
Alle TA-BL Regelgeräte sind mit 4 Schrauben an einer senkrechten Montagefläche zu befestigen.
Der Einbauort sollte frei von leitfähigem Staub, Feuchtigkeit und aggressiven Gasen sein. Ist das Gerät bzw. der Schaltschrank größeren Schwingungen oder Vibrationen ausgesetzt, empfiehlt es sich zum Schutze der elektronischen Bauteile, die Montageplatte oder den Schaltschrank auf Dämpfern oder Schwingmetallen zu lagern.
Wenn die Geräte im Schaltschrank montiert werden, muß die Wärme, die durch die Verlustleistung entsteht, durch entsprechende Belüftung abgeführt werden. Neben der angegebenen Verlustleistung ist der Volumenstrom der reglerinternen Lüfter maßgebend für die Dimensionierung der Schaltschrankbelüftung (siehe kap. 4.2.2).




*Skizze*
Links ist das Regelgerät optimal plaziert. Rechts ist das Gerät zu hoch angebracht, dadurch staut sich die Wärme im oberen Schaltschrankbereich.

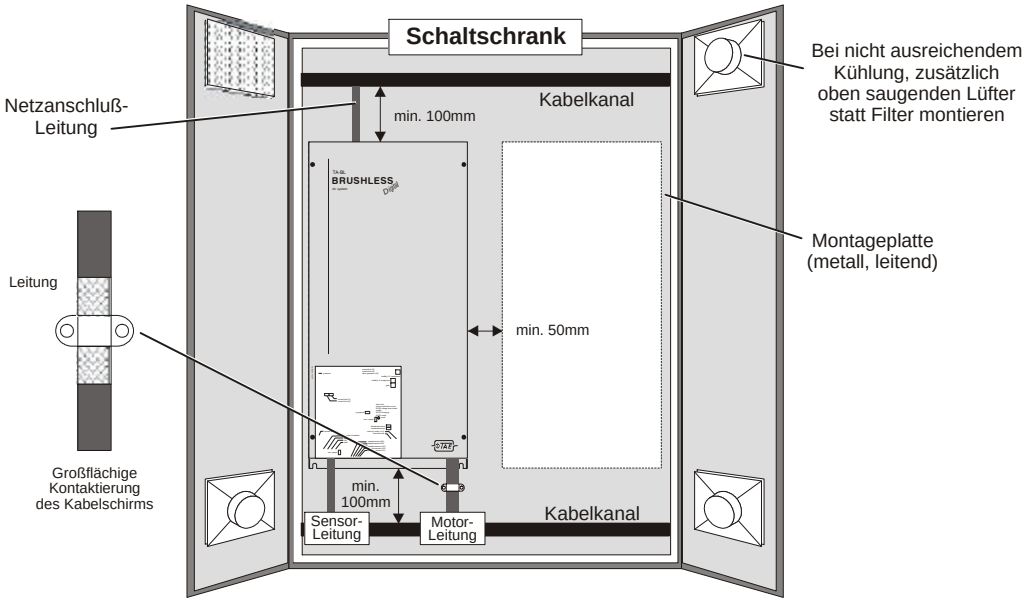
Die Summe der Volumenströme der im Schaltschrank eingebauten Regler sollte etwa dem Volumenstrom der Schaltschrankbelüftung entsprechen. Die in den technischen Daten angegebenen Leistungsdaten gelten für eine Schaltschrankinnentemperatur von 0 - 40°C. (siehe *Skizze*)

### 6.1.7 Räumliche Anordnung

Werden mehrere TA-BL... Geräte nebeneinander montiert, so ist ein Mindestabstand von 50mm einzuhalten.
Bei Montage mehrerer Geräte übereinander muß ein Mindestabstand von 100mm eingehalten werden.
Werden Teile ohne eigene Wärmequelle montiert - z.B. Kabelkanäle -, so ist auch hier ein Mindestabstand einzuhalten. Dieser beträgt oberhalb der Geräte 100mm, unterhalb der Geräte 100mm und neben den Geräten 50mm.

**Anschlußleitung und Motorleitung**

Eine räumliche Trennung von netzseitiger Anschlußleitung und Motorleitung ist von großer Wichtigkeit. Anschlußleitung und Motorleitung sollten nicht nebeneinander verlegt werden und nicht im gleichen Kabelkanal.
Motorleitung muß abgeschirmt verlegt werden

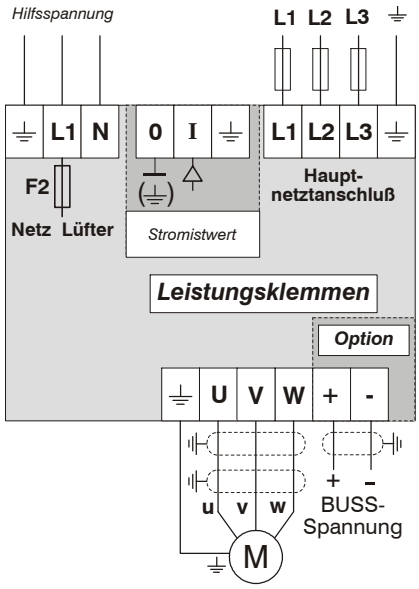


### 6.1.8 Bremschopper

Verbindungen zwischen Bremschopper / Bremswiderstand und Regler sind störbehaftet.
Die Leitungen sollten abgeschirmt ausgeführt werden, wobei darauf zu achten ist, möglichst kurze Leitungswege zu wählen. Auf korrekte Erdung (siehe Kap. 6.1.3) ist zu achten.

## 6.2 Anschlüsse

### 6.2.1 Leistungsanschlüsse




**L1 - L2 - L3** Netzanschluß
***Spannung nach Typenschild, 50/60 Hz***
**U - V - W** Anschluß bürstenloser DC-Motor

**L1 - N** *Ab TA-BL 30.1.*
Hilfsspannung für Lüfter und Zwischenkreisschütz.
Anschlußspannung siehe Artikel-Nummer-Schlüssel Punkt 4.2.2. Die Richtige Artikelnummer befindet sich auf dem Typenschild bzw. Auftragsbestätigung.
F2 Vorsicherung für Schütz K1 und Lüfter 20,0x5,0 Mittelträge 2,5A/250V~

**Steuer-Anschlüsse**

**I - 0** Meßusgang Stromistwert:
0 - $I_{nenn}$ ≙ 0 - (-5V) ± 3%
Klemme **I** ≙ Signalausgang
Klemme **0** ≙ Masse (Erdpotential)

**Option Stromistwert positiv gegen Masse *(Bitte bei Bestellung angeben)***
Auf Wunsch kann der Signalausgang **I** positiv konfiguriert werden. **I** ≙ 0-5V.

### 6.2.2 Optionale-Anschlüsse

**+ -** **Option** BUSS-Spannung (Zwischenkreisspannung)
Die anliegende BUSS-Spannung hängt direkt von der Netzspannung ab. (siehe Technische Daten)

**Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß Gerät und Motor ordnungsgemäß geerdet sind. Es besteht ansonsten die Gefahr, daß die Motorhallsensoren und die Elektronik beschädigt oder zerstört werden. Elektronikmasse ist generell mit Erde verbunden.**

### 6.2.3 Steueranschlüsse

**1** Ausgang + 24 V

**2** Reglersperre
(bei offenem Kontakt keine Funktion des Antriebs, wird als Fehler gespeichert und muß quittiert werden. Auf Wunsch kann die Steuerelektronik auch ohne Reglersperre Fehlerquittung geliefert werden.)

**3** Drehrichtungsumschaltung
(auch für Schleichgang)
Bei geschlossenem Kontakt dreht der Motor im Uhrzeigersinn.(Ansicht auf Motorwelle)

**4** Schleichgang (Priorität vor Betrieb)

**5** Betrieb

**6** Halt (Priorität vor Schleichgang)

- *Halt-Funktion bei 1Q-Reglern.*
  Motor trudelt bis Drehzahl 0 aus. Dort wirkt ein Moment gegen das Drehen des Motors entgegen der Antriebs-richtung.
- *Halt-Funktion bei 4Q-Reglern*
  Motor-Schnellstop (ohne Runterlauf, mit max Strom), mit Haltemoment bei Drehzahl 0.

**7** Fußpunkt der Optokopplereingänge

**8** Elektronik Masse

**9** Min.- Drehzahlpotentiometer

**10** Sollwertausgang + 10 V (Referenzspannung)

**11** Sollwertausgang - 10 V (Referenzspannung)

**12** Sollwerteingang (+/- 10 V)

**13-20** Anschluß Lagegeber und Impulsgeber BL-Motor.
Bei Option SERVO dürfen die Hallsensoren HS4 und HS5 nicht angeschlossen werden. Klemme 15 und 16 an externen Impulsgeber anschließen.
Bei Option SERVO wird der Servo- Impulsgeber 0-90° Impulse entsprechend Anschlußbild angeschlossen. (siehe Anschlußbild Steuerelektronik LP1)

**21** Korrektur-Sollwerteingang ohne Hochlauf (-0,7 bis +10V) Achtung, die Sollwerte an Klemme 12 und Klemme 21 addieren sich. (Eingang ist nur aktiv wenn R224 eingebaut wird).

**22** Meldung Drehzahl > 0 (Open Kollektor Ausgang) (siehe Anschlußbild Steuerelektronik LP1).

**23** Frequenzausgang Istwert oder Sollwert (Signal) (Open Kollektor Ausgang) (Wahl des Ausgangssignals siehe Kap. 7.4.11-BR21)

**24** Meldung enable (Open Kollektor Ausgang) Leistungsteil ist freigegeben.

**25, 35** Externe Frequenzsteuerung EIN 15-30V
(0V = Kl. 25, +24 V = Kl. 35)

**28, 36** Eingang Frequenzsollwert
(15-30V high / 0-3V low)
(0V = Kl. 28, +24 V = Kl. 36)

**26, 27** Stromsollwert (Kl. 27 Eingang, Kl. 26 Ausgang)

**29-34** Klixonanschlüsse vom BL-Motor oder alternativ Thermistoranschlüsse (siehe auch Anschlußbild). Die max. Belastung der Klemmen+Stecker beträgt: 48VDC/500mA oder 48VAC/100mA

**Vorwarnung:**
(Klixon) bei 130°C IP44 - 120°C IP23.

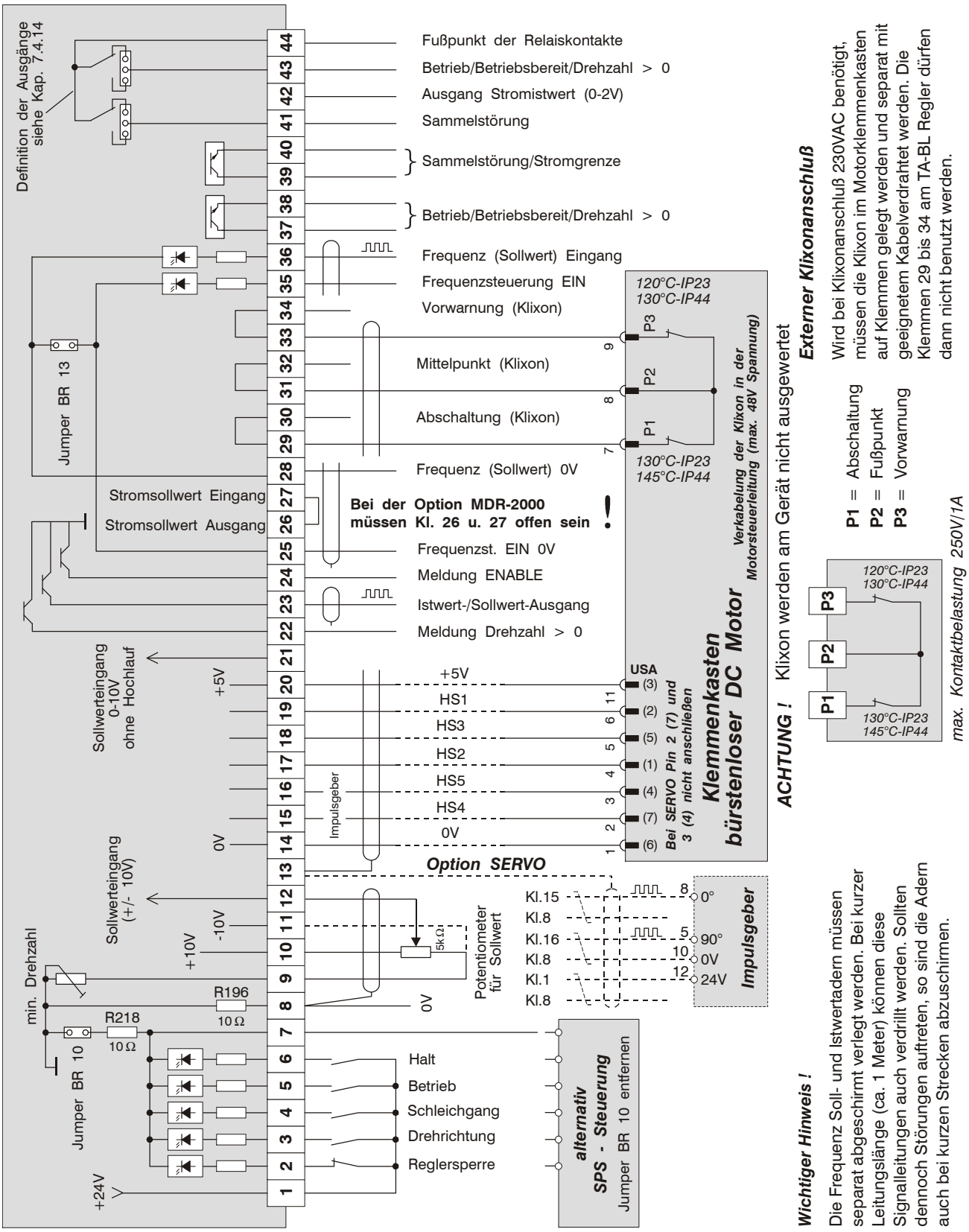
**Abschaltung:**
(Klixon) bei 145°C IP44 - 130°C IP23.

***ACHTUNG !***
Klixon werden am Gerät nicht ausgewertet

**37-44** Auf diese Klemmen können verschiedene Meldungen (Betrieb, Sammelstörung,etc.) gelegt werden. (Genaue Beschreibung der Ausgänge siehe Kap. 7.4.14 )

**42** Stromistwert Ausgang $I_{eff}$ 0-2V entspricht 0 bis Gerätenennstrom. Toleranz »4% (Der Ausgang ist nur aktiv, wenn R49 eingebaut ist).

### 6.2.4 Anschlußbild Steuerelektronik LP1




***ACHTUNG !*** Klixon werden am Gerät nicht ausgewertet

***Externer Klixonanschluß***

Wird bei Klixonanschluß 230VAC benötigt, müssen die Klixon im Motorklemmenkasten auf Klemmen gelegt werden und separat mit geeignetem Kabelverdrahtet werden. Die Klemmen 29 bis 34 am TA-BL Regler dürfen dann nicht benutzt werden.

**P1** = Abschaltung
**P2** = Fußpunkt
**P3** = Vorwarnung




*max. Kontaktbelastung 250V/1A*

***Wichtiger Hinweis !***

Die Frequenz Soll- und Istwertadern müssen separat abgeschirmt verlegt werden. Bei kurzer Leitungslänge (ca. 1 Meter) können diese Signalleitungen auch verdrillt werden. Sollten dennoch Störungen auftreten, so sind die Adern auch bei kurzen Strecken abzuschirmen.

## 6.3 Maßnahmen vor der Erstinbetriebnahme

### 6.3.1 Jumper

Vor der Inbetriebnahme des Reglers ist es notwendig, einige Parameter durch Setzen von sogenannten Jumpern (BR...) einzustellen bzw. zu wählen. Die Jumper werden schon vom Werk aus konfiguriert.
Überprüfen Sie dennoch ob die Konfiguration Ihren Anforderungen entspricht.
In Kap. 7.4 erhalten Sie ausführliche Hinweise über die Jumper auf der TA-BL Steuerelektronik LP1.

### 6.3.2 Einstellung der Motorparameter

Die Motorparameter (Kap. 7.4) sind ebenfalls werksseitig vorkonfiguriert. Die Einstellungen beziehen sich auf die Nenndaten des vorgesehenen Motors und sind im mitgeliefertem Prüfprotokoll dokumentiert.

### 6.3.3 DGM2000-DGM2002

Hinweise zum Anschließen des DGM-2000 oder des DGM 2002 finden Sie in der jeweiligen Betriebsanleitung dieser Geräte.
Beachten Sie, daß bei Verwendung eines DGM-2000 oder DGM 2002 der analoge Eingangsteil des TA-BL Reglers abgeschaltet ist und die Potentiometer Hochlauf, Runterlauf, Min.-Drehzahl, Max.-Drehzahl und Schleichgang ohne Funktion sind.

## 6.4 Funktionsprüfung und Ersteinstellung bei Inbetriebnahme

Wird der TA-BL Regler zum ersten Mal in Betrieb genommen, sollte nach der folgenden Checkliste vorgegangen werden. Alle in diesem Kapitel gemachten Angaben beziehen sich auf die Steuerelektronik LP1. Kap. 6.2.3 und Kap. 7.4 erläutern die Steueranschlüsse sowie Meldungen und Einstellmöglichkeiten.

**1)** Montieren und verkabeln Sie das TA-BL Gerät entsprechend Kap. 6.1 und 6.2

**2)** Überprüfen Sie,...
- **.... ob ihre Netzspannung mit der auf dem TA-BL befindlichem Typenschild übereinstimmt.**
- **.... ob das Gerät und der Motor ordnungsgemäß geerdet sind.**
- .... daß alle Klemmen und Bolzen richtig angezogen sind.
- .... ob die Grundeinstellungen des Gerätes mit der in der Beschreibung übereinstimmt.
- .... die Jumperstellungen auf der Steuerelektronik LP1 oder ändern Sie diese gegebenenfall so, daß die Konfiguration Ihren Anforderungen entspricht.
- .... alle Anschlüsse gemäß Anschlußbild
- .... mit einem Ohmmeter die Motorausgangsphasen u,v,w auf Erdschluß. Meßergebnis gegen Erde ca. 500KΩ-1MΩ
- .... die Hallsensoren nach Kap 7.3.2

**3)** Netzspannung einschalten

❍ Nachdem der TA-BL Regler an das Netz geschaltet ist, muß nach ca. 5-10 Sekunden die LED 1-*grün*- (Netz-Ein) leuchten. LED 9-*rot*- (BUSS-Ladevorgang) signalisiert Ihnen, daß die Elektrolytkondensatoren für die BUSS-Spannung geladen werden. LED 9 verlischt und LED 10-*grün*- (BUSS-Ready) leuchtet. Man hört den Netzschütz einschalten. Der TA-BL Regler ist jetzt betriebsbereit.

❍ Innerhalb des Gerätes leuchten auf dem Sensorboard BUSS-Spannung (LED 1-*rot*-) und Schütz angezogen (LED 2-*gelb*-).

**4)** Gerät Starten

❍ Schalten Sie den Antrieb ein, indem Sie z.B. den Kontakt "Betrieb" (Kl. 5) schließen. LED 14-*klar*- (Betrieb) und LED 8-*gelb*- (enable) leuchten. Wenn Sie jetzt einen Sollwert vorgeben, beginnt der Motor zu drehen und die LED´s vom Lagegeber und Drehzahlgeber leuchten entsprechend dem Diagramm 7.3.2 abwechselnd auf.

**5)** Einstellung der Stromgrenze

**Achtung !**
Bei diesem Regler mit IGBT-Leistungsendstufe, ist das Drehmoment von 0 bis maximal Drehzahl fast linear. Die Drehmomentenzunahme von maximal Drehzahl nach 0, beträgt maximal nur noch 5% bei Betrieb an der Stromgrenze. Bitte beachten Sie auch, daß in blockiertem Zustand die gemessenen Phasenströme (mit einem Effektivwert-Zangen-Ampermeter) um Faktor 1,5 größer sind, als der tatsächlich fließende Nennstrom bei rotierendem Motor.

❍ Die Stromgrenze ist bei Auslieferung des Regelgerätes auf die im Prüfprotokoll angegebenen Nenndaten eingestellt. Soll die Stromgrenze jedoch schon bei kleineren Strömen erreicht werden, so kann wie folgt vorgegangen werden:

- Hallsensorenanschluß an Steuerelektronik LP1 Klemme 17/18/19 trennen und Klemme 18 erden.
- Gerät einschalten und mit Hilfe der stromäquivalenten Spannung (0 bis -5V entspricht 0 bis Nennstrom) an den Steuerklemmen I+ und I- (siehe Kap. 6.2.1) den gewüschten maximalen Strom (1Q) mit VR4 einstellen. Mit folgender Formel kann der momentan fließende Strom berechnet werden:

$$I = \frac{\text{Geräte Nennstrom x Meßwert I+/I- (0 bis -5V)}}{\text{-5V}}$$

**6)** Nachdem Sie den Antrieb in Betrieb genommen haben, stellen Sie die Parameter Min.-Drehzahl, Max.-Drehzahl, Schleichgang, Hoch-Runterlaufzeit usw. auf Ihre Anforderungen ein. Bei kurzzeitigem Phasenausfall erfolgt keine Meldung ! Erst wenn die Busspannung unter 420V abfällt, erfolgt die Meldung Unterspannung.

**Damit ist die Inbetriebnahme des TA-BL Reglers abgeschlossen.**

# 7. Bedienung

## 7.1 Sicherheitsvorschriften

Die Bedienung bzw. Einstellung des Gerätes darf nur von Benutzern vorgenommen werden, die aufgrund ihrer Qualifikation dazu befähigt sind, einen ordnungsgemäßen und fachgerechten Umgang mit diesem Gerät zu gewährleisten. Die in Kapitel 3 angeführten Verwendungsarten sowie Vorsichtsmaßnahmen sind bei der Bedienung des Gerätes unbedingt zu beachten.

***Achtung Lebensgefahr !***

**Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Erst wenn die BUSS-Kondensatoren entladen sind (LED1 *rot* auf dem Sensorboard LP3 leuchtet nicht mehr bzw. 5 Minuten nachdem das Gerät spannungsfrei geschaltet wurde), darf das Gerät geöffnet werden und am Gerät gearbeitet werden.**

*Der Umgang mit elektrischen und elektronischen Maschinen und Geräten birgt Risiken in sich ! Aufstellung und Instandhaltung soll daher nur von ausgebildetem Personal vorgenommen werden.*

Beachten Sie die Einstellung des Spitzenabschaltstromes; er darf niemals größer sein als der Spitzenstrom des Motors.
Bei Werksauslieferung einer kompletten Antriebseinheit (Gerät + Motor), wird die Nennleistung und der Spitzenabschaltstrom des Gerätes, den Motordaten angepaßt.

Bitte achten Sie unbedingt darauf, daß Gerät und Motor ordnungsgemäß geerdet sind. Es besteht ansonsten hohe Verletzungsgefahr durch elektrische Schocks. Weiterhin können die Motorhallsensoren und die Elektronik beschädigt werden.
Elektronikmasse ist generell mit Erde verbunden.

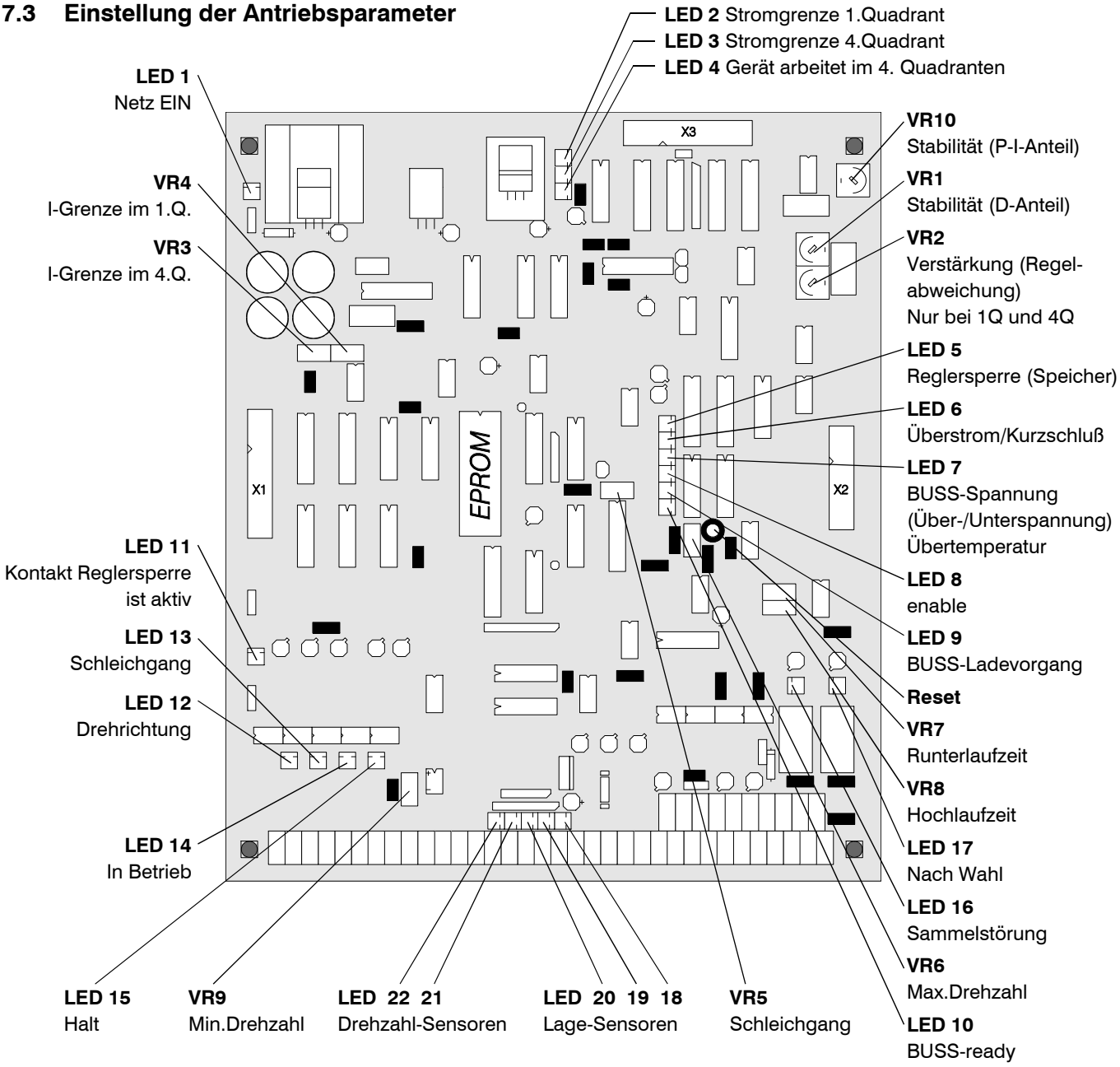
## 7.2 Ein-/Ausschaltsequenzen

Grundsätzlich besteht keine Ein-/Ausschaltsequenz. Wir empfehlen Ihnen jedoch um Schütze, Sicherungen usw. zu schonen, folgendes zu beachten:

- Gerät an das Netz schalten und zur gleichen Zeit Reglersperre-Kontakt schließen. Damit vermeiden Sie eine Fehlerspeicherung (Reglersperre) wenn die Elektronik unter Spannung gesetzt wird. Nach der Meldung Betriebsbereit können Sie den Regler starten (z.B Kl. 5 Betrieb).
- Bei Netzauschaltung sollte zuerst der Regler gestoppt (Kl. 4,5 und 6 offen) und mit der Meldung Drehzahl 0 vom Netz getrennt werden.
- Ein sofortiges Wiedereinschalten ist möglich, solange noch Betriebsbereit ansteht. Ist die Meldung erloschen, sollte ein erneutes Einschalten erst dann erfolgen, wenn 10 Sekunden vergangen sind oder die Meldung an Klemme 40 auf low-Pegel steht.

**Achtung ! Schalten Sie das Gerät innerhalb 10 Sekunden, nach der Meldung Betriebsbereit inaktiv, nicht wieder an die Netzversorgung. Es entsteht beim Einschalten ein großer Stromstoß, der Netzschütze und Sicherungen extrem belastet und zu vorzeitigen Ausfällen führen kann.**

## 7.3 Einstellung der Antriebsparameter




### 7.3.1 LED-Anzeigen-Steuerelektronik LP1

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| LED | 1 | grün | Stromversorgung (Netz Ein) | **power on** |
| LED | 2 | rot | I-Grenze im 1.Quadranten/ Überdrehzahl | **current limit 1Q** |
| LED | 3 | rot | I-Grenze im 4.Quadranten | **current limit 4Q** |
| LED | 4 | klar | Regler arbeitet im 4. Quadranten | **drive operates in 4Q** |
| LED | 5 | rot | Reglersperre (Speicher) | **drive lock** |
| LED | 6 | rot | Überstrom, Kurzschluß | **overcurrent** / **short circuit** |
| LED | 7 | rot | BUSS-Spannungsfehler (Über-/Unterspg.) / Übertemperatur | **BUSS-voltage over-/under** |
| LED | 8 | gelb | enable | **enable** |
| LED | 9 | rot | BUSS-Ladevorgang | **BUSS-charging** |
| LED | 10 | grün | BUSS Ready (Ladevorgang abgeschlossen, Regler betriebsbereit) | **BUSS-ready** |
| LED | 11 | rot | Kontakt Reglersperre ist aktiv | **contact drive lock** |
| LED | 12 | klar | Drehrichtung | **direction of rotation** |

**LED 13** gelb Schleichgang ..... **jog speed**
**LED 14** klar Betrieb ..... **run**
**LED 15** gelb Halt ..... **hold**
**LED 16** rot Sammelstörung ..... **common fault**
**LED 17** grün Betriebsbereit/ In Betrieb/Drehzahl 0 ..... **running** / **ready** / **n=0**
**LED 18** klar Lage-Sensor HS1 ..... **position sensors HS1**
**LED 19** klar Lage-Sensor HS3 ..... **position sensors HS3**
**LED 20** klar Lage-Sensor HS2 ..... **position sensors HS2**
**LED 21** klar Drehzahl-Sensor HS5 ..... **speed sensors HS5**
**LED 22** klar Drehzahl-Sensor HS4 ..... **speed sensors HS4**
(Definition - siehe Kap. 7.4.14)

### 7.3.2 Sensoren Überprüfung

Die 5 Leuchtdioden LED 18 bis LED 22 (klar) dienen der Überprüfung der Sensoren am Motor.

LED 18 / LED 19 / LED 20 - Lage-Sensoren

LED 21 / LED 22 - Drehzahl-Sensoren

Um die Sensoren zu überprüfen, müssen Sie wie folgt vorgehen:

a) Regelgerät vom Netz trennen.

b) Steuerleitungen an Motor anschließen

**c) Motor-Leistungskabel an den Leistungsklemmen U,V,W am Regelgerät abklemmen !**

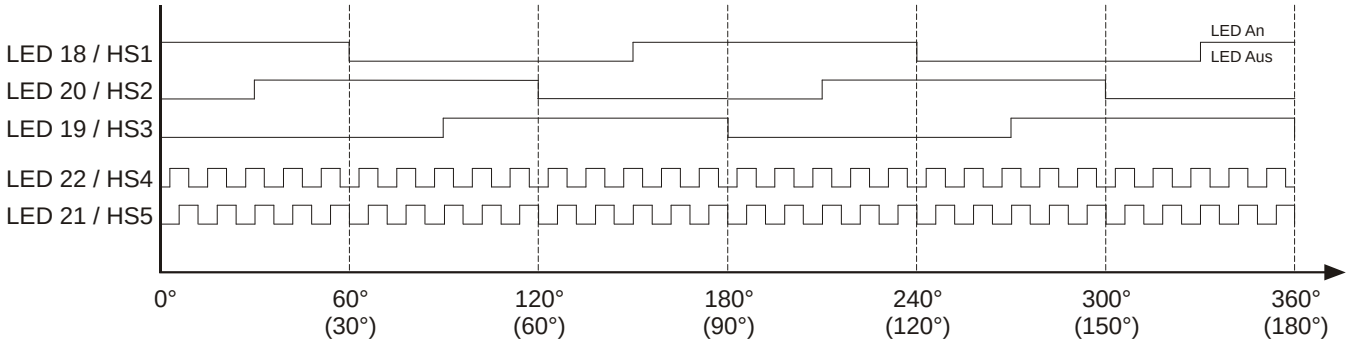
d) Netz und Steuerspannung einschalten und nach Betriebsbereit folgenden Test durchführen.

e) Von Hand die Motorwelle langsam entgegen dem Uhrzeigersinn drehen (von der Abtriebsseite gesehen). Die Leuchtdioden LED 18 bis LED 22 fangen nun in einer bestimmten Reihenfolge (siehe Diagramm) an zu leuchten.

**Diagramm:** Leuchtsequenzen (idealisierte Darstellung)
Entsprechen die Leuchtsequenzen dem Diagramm, sind die Sensoren sowie die Motorsteuerleitung in Ordnung.

4-poliger Motor: **BL-71, BL-90, BL-112, BL-132, BL-160** mit Impulsgeber 30 Impulse/360° Skala 0-360°

8-poliger Motor: **BL-180, BL-200, BL-315** mit Impulsgeber 60 Impulse/360° Skala 0-180°




1 Motor-Umdrehung 4-poliger Motor
(1/2 Motor-Umdrehung 8-poliger Motor)

### 7.3.3 Potentiometereinstellungen

Die Werte erhöhen sich durch drehen der Potentiometer im Uhrzeigersinn.

**VR1 Stabilität**
Einstellung der dynamischen Verstärkung der Regel-abweichung. (D-Anteil)

**VR2 Verstärkung** Nur bei 1Q und 4Q
Einstellung der statischen Verstärkung (Winkel-abweichung des Motors zwischen Leerlauf & Last)

**VR3 Stromgrenze 4.-Quadrant**
(Bei 1Q-Reglern ohne Funktion)
Mit diesem Potentiometer wird der max. Ausgangs-strom im 4.-Quadranten des Reglers begrenzt. Um die Stromgrenze einstellen zu können, bringen Sie den Antrieb auf Nenndrehzahl bei Nennlast und messen den Strom mit einem Effektivwertmeßgerät in einer Ausgangsphase (u,v oder w). Schließen Sie den Kontakt “Halt” (Kl. 6) und stellen Sie während die LED 3 (Stromgrenze) leuchtet mit dem Potentiometer VR3 den gewünschten max. Ausgangsstrom (I-effektiv) ein.

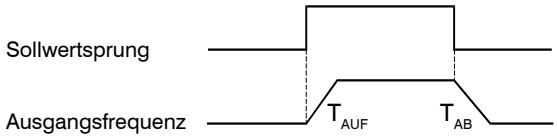
**VR4 Stromgrenze 1.-Quadrant**
Mit diesem Potentiometer wird der max. Ausgangs-strom des Reglers begrenzt. Bei Erreichen des eingestellten Wertes leuchtet LED2 (Stromgrenze)auf. In der Regel wird die Stromgrenze auf den Motor-nennstrom (bei Nenndrehzahl & Nennlast) eingestellt. Messen Sie den Strom mit einem Effektivwert-meßgerät bei Nenndrehzahl und Nennlast des Motors in einer Ausgangsphase (u, v, oder w) und stellen Sie mit VR4 den gewünschten max. Ausgangsstrom (I-effektiv) ein.

***VR5 Schleichgang**
Mit diesem Potentiometer wird die Schleichgang-drehzahl eingestellt.

***VR6 Max.-Drehzahl (Drehzahlbegrenzung)**
Die Einstellung der Drehzahlbegrenzung bei Betrieb erfolgt mit dem Potentiometer VR6 bei maximaler Sollwertvorgabe (10V). Leuchtet dabei LED 2, arbeitet der Antrieb an der Stromgrenze oder in Überdrehzahl. Drehen Sie dann das Potentiometer VR6 zurück , bis LED2 erlischt. Bei kaltem Motor (unter 25°C) oder 10% Netz-unterspannung ist es möglich, daß die Nenndreh-zahl unter Nennlast nicht erreicht wird. Auch dann leuchtet LED 2.

***VR7 Runterlaufzeit**
***VR8 Hochlaufzeit**
Die Hoch- bzw. Runterlauffunktion ist nur aktiv, wenn die Jumper **BR 5**, **BR 7, BR 11** und **BR 27** entsprechend Kap. 7.4.6 und Kap. 7.4.7 gesteckt wurden. Der einstellbare Bereich der Potentiometer VR7 und VR8 entspricht etwa einer Hoch- bzw. Runterlaufzeit von 0,8 bis 20 Sekunden. Die einstellbare Zeitvorgabe für den linearen Hochlauf ist die Dauer, in der der Antrieb von Drehzahl 0 auf die mit VR6 eingestellte Max.-Drehzahl hochfährt. Der einstellbare Zeitwert für den linearen Runterlauf gibt die Dauer vor, in der der Antrieb von der eingestellten Max.-Drehzahl auf Drehzahl 0 her-unterfährt. (Die eingestellte Runterlaufzeit kann bei 1Q-Antrieben nicht kleiner als die Auslaufzeit des Motors und der Maschine sein (Gesamtschwungmoment)).

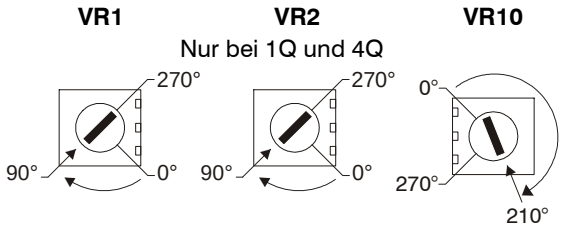
*Zeitverlauf bei Sollwertveränderung:*




***VR9 Min.-Drehzahl**
Einstellung der minimalen Drehzahl bei Betrieb (nur in Funktion, wenn ein Fußpunkt des Sollwert-potentiometers an Klemme 9 der Steuerelektronik LP1 angeschlossen ist)

**VR10 Stabilität**
Einstellung der Stabilität (P-I-Anteil). Durch Drehen des Potentiometers im Uhrzeigersinn, wird das Regelverhalten träger.

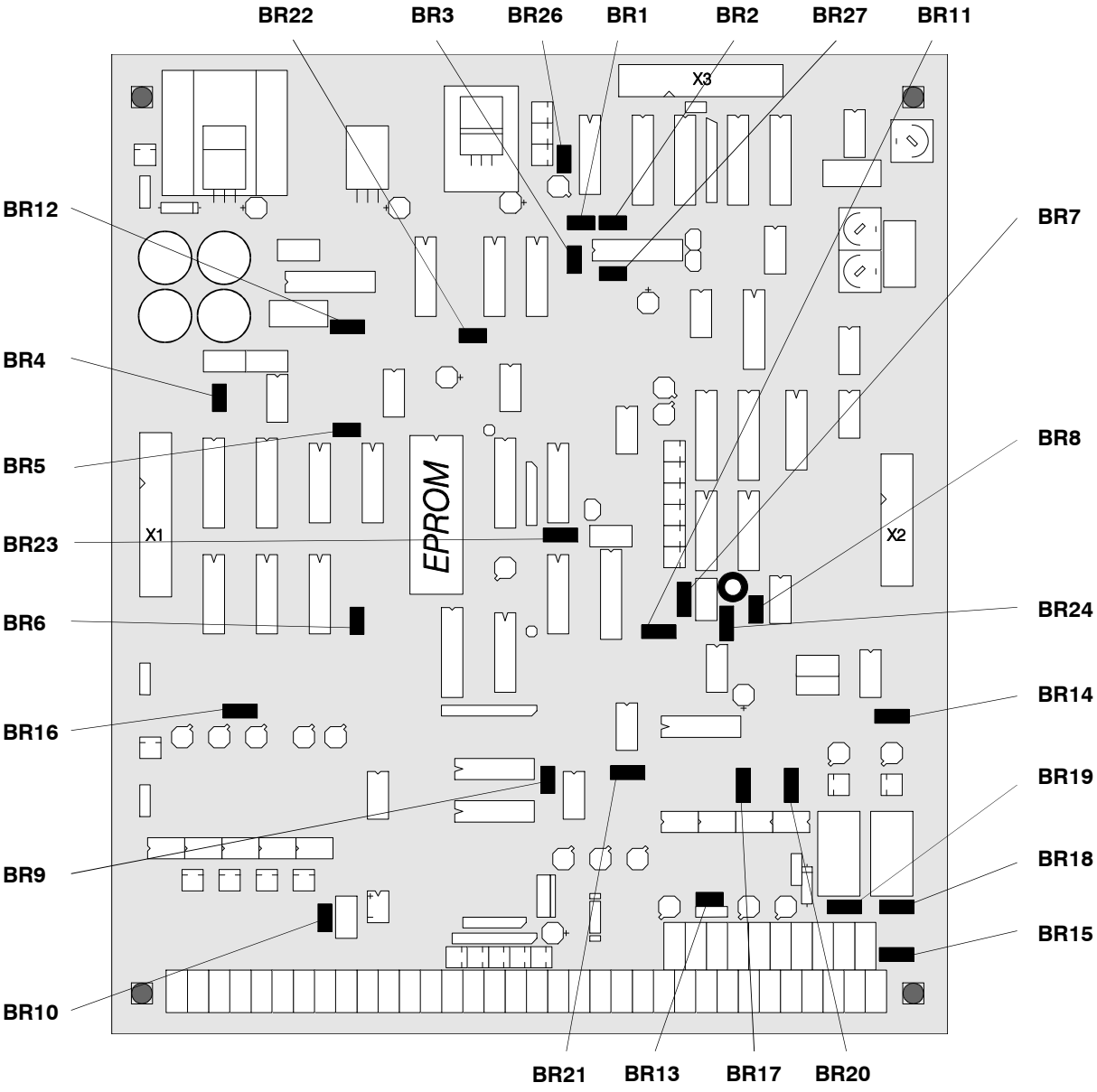
### Potentiometer-Werkseinstellungen




**VR3** auf Motornennstrom ..... (VR3-Rechtsanschlag)
**VR4** auf Motornennstrom ..... (VR4-Rechtsanschlag)
**VR6** auf Motornenndrehzahl
**VR5** **VR7** **VR8** **VR9** Die Werkseinstellung der Potentiometer entnehmen Sie bitte dem jeweils beigefügten Prüfprotokoll des Transistorreglers TA-BL...

***** *Die mit einem Stern gekennzeichneten Potentiometer sind nur bei analogem Sollwert aktiv, da bei Verwendung eines DGM-2000 die externe Frequenzsteuerung den internen Analogteil abschaltet.*

## 7.4 Jumper auf der Steuerelektronik LP1



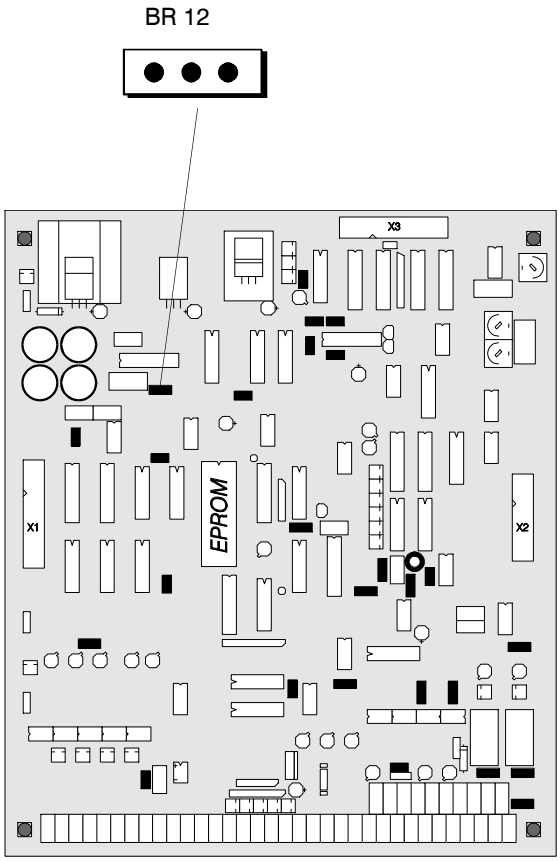


| | | | |
|---|---|---|---|
| **7.4.1** | Meldung Drehzahl >0 | BR12 ..... **Seite** | **38** |
| **7.4.2** | 1- oder 4-Quadrantenregelung | BR1+BR2+BR4+BR26 ..... | **38** |
| **7.4.3** | Erhöhung der Sollwertfrequenz | BR8 ..... | **39** |
| **7.4.4** | Optokoppler Masseverbindung/Verbindung Klemme 25 mit 28 | BR10, BR13 ..... | **39** |
| **7.4.5** | Drehrichtungsumkehr | BR9+BR16 ..... | **40** |
| **7.4.6** | Hoch- Runterlauf EIN/AUS | BR7+BR11+BR27 ..... | **41** |
| **7.4.7** | Geführter Runterlauf bei Betrieb "AUS" | BR5 ..... | **41** |
| **7.4.8** | Verzögerte Reglersperre bei analog Sollwert 0 | BR3 ..... | **42** |
| **7.4.9** | Stillstandsmoment | BR6 ..... | **42** |
| **7.4.10** | 120/240 Impulse (Motor) | BR22 ..... | **43** |
| **7.4.11** | Soll-/Istwertausgang (Kl. 23) | BR21 ..... | **43** |
| **7.4.12** | Optionskarten | BR23 ..... | **44** |
| **7.4.13** | Reset | BR24 ..... | **44** |
| **7.4.14** | Definition der Meldeausgänge | BR14+BR15+BR17+ ..... | **45** |
| | | BR18+BR19+BR20 | |

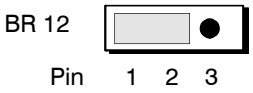
### 7.4.1 Meldung Drehzahl >0

***Jumper BR 12***

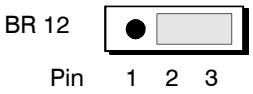
Mit Jumper BR 12 kann die Meldung Drehzahl >0 auch bei Betrieb "Aus" bzw. abgeschalteter Endstufe aktiviert werden. Bei **geführtem Runterlauf** (siehe Kap. 7.4.7) ist nach Betrieb "Aus" die Meldung Drehzahl >0 bis zum Abschalten der Endstufen bzw. Anhalten des Motors aktiv.




***a) Mit Meldung Drehzahl >0 bei Betrieb "Aus"***




***b) Ohne Meldung Drehzahl >0 bei Betrieb "Aus"***

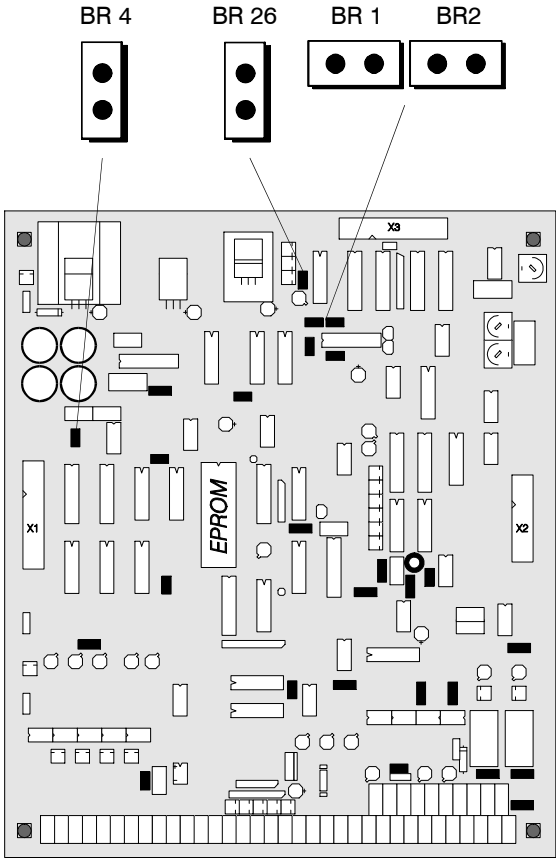



Die Meldung Drehzahl >0 ist drehrichtungsabhängig. Sie ist nur aktiv für die Drehrichtung, mit der sich der Motor zuletzt bewegt hat.

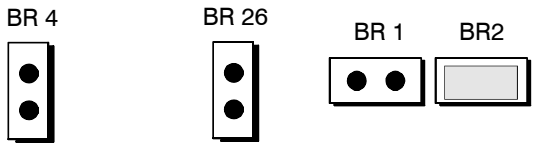
***Werkseinstellung:***

BR12: Pin 1-2 gesteckt

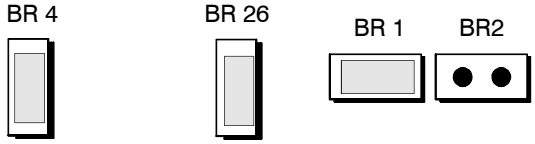
### 7.4.2 1- oder 4-Quadrantenregelung




*1Q-Betrieb* - BR 1, BR 4 und BR 26 offen
- BR 2 gesteckt



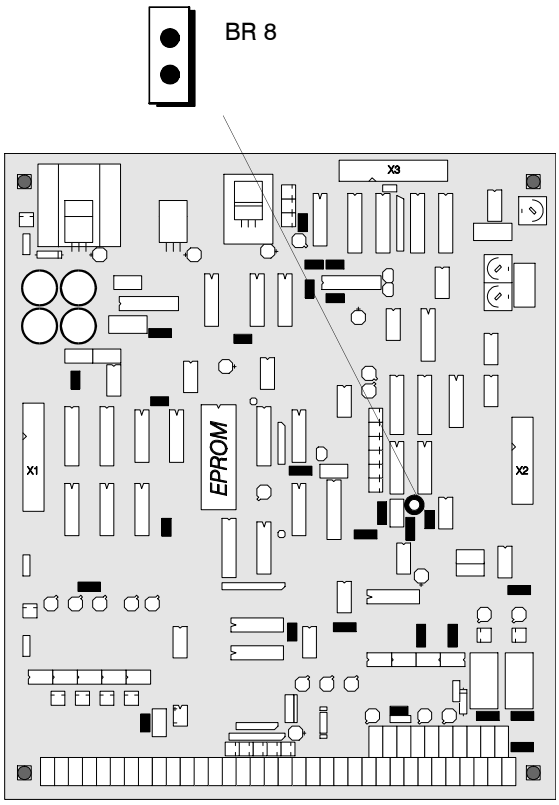

*4Q-Betrieb* - BR 1, BR 4 und BR 26 gesteckt
- BR 2 offen




***Werkseinstellung:***

Bei 1Q-Reglern: BR1,BR4 & BR26 offen BR2 gesteckt
Bei 4Q-Reglern: BR1, BR4 & BR 26 gesteckt BR2 offen

### 7.4.3 Erhöhung der Sollwertfrequenz




***Jumper BR 8***

Bei nicht gestecktem Jumper wird die interne Sollwertfrequenz erhöht.

Der Jumper darf nicht gesteckt sein, wenn:

- die Motornenndrehzahl über 2500 UPM ist. (Nur aktiv bei analogem Sollwert).
- der verwendete Impulsgeber mehr als 240 Impulse hat. Standard der TAE BL-Motoren ist bei :

Motorbaugröße bis 160:

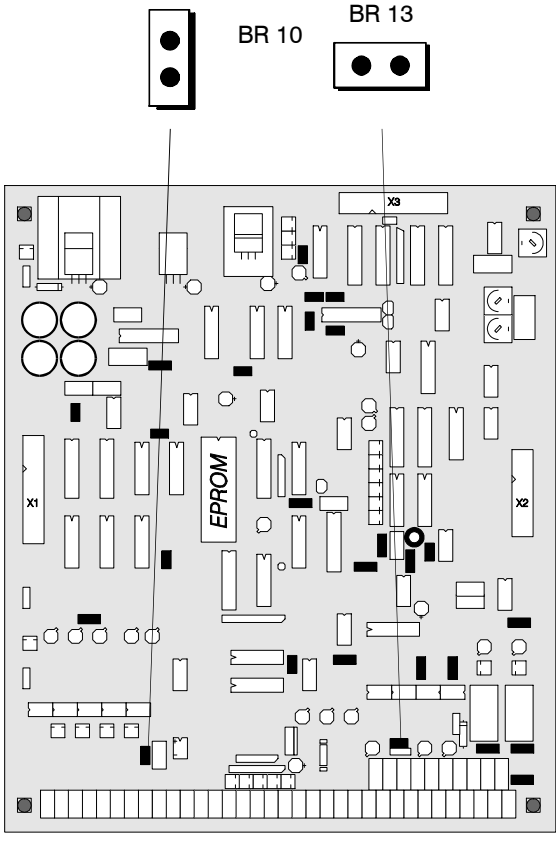
Geber mit 120 Impulsen (elektronisch ausgewertet) pro Umdrehung.

Motorbaugröße ab 180:

Geber mit 240 Impulsen (elektronisch ausgewertet) pro Umdrehung

***Werkseinstellung:***
-

### 7.4.4 Optokoppler Masseverbindung, Verbindung Klemme 25 mit 28




***Jumper BR 10***
Bei offenem Jumper sind die Steuereingänge (Betrieb, Halt, Schleichgang, etc.) galvanisch vom Regler getrennt.
Fußpunkt ist dann Klemme 7. Diese Einstellung empfiehlt sich für SPS-Ansteuerung.

Bei gestecktem Jumper werden die Steuereingänge mit der Elektronikmasse des Reglers verbunden.

### Verbindung Klemme 25 mit 28

***Jumper BR 13***
Mit diesem Jumper kann Klemme 25 mit Klemme 28 elektrisch verbunden werden.
Siehe auch Kap. 6.2 Anschlußbild Steuerelektronik LP1.

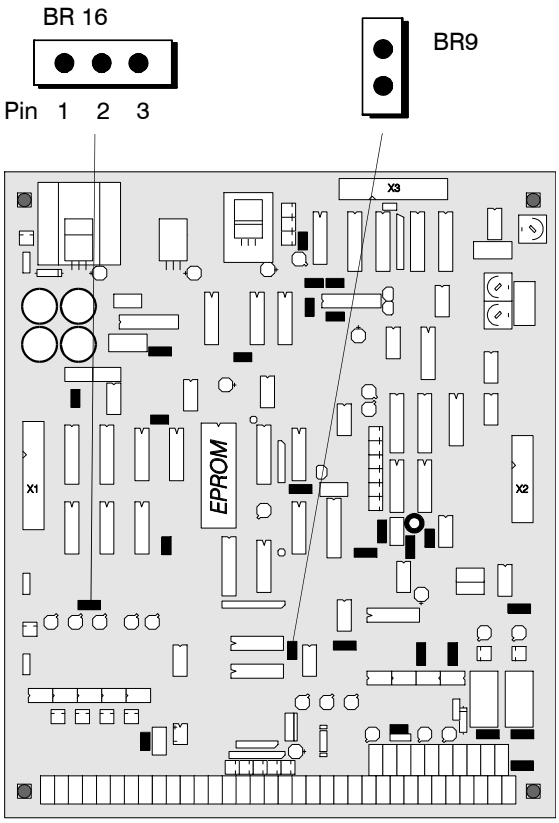
***Werkseinstellung:***

BR10: gesteckt
BR13: gesteckt

### 7.4.5 Drehrichtungsumkehr

***Jumper BR 9 & BR 16***

Mit Jumpern BR9 wählen Sie vor, ob Sie die Drehrichtung per Schalter oder durch Sollwertpolaritätsänderung umkehren wollen.
Drehrichtungsumkehr für Schleichgang erfolgt generell per Schalter (Kontakt).




- ***Drehrichtungsumkehr durch Sollwertpolarität***

Ist der Jumper BR9 gesteckt, ist Drehrichtungsumkehr nur durch eine Polaritätsänderung des Sollwertes möglich.

- ***Drehrichtungsumkehr durch Schalter (Kontakt)***

Bei offenem Jumper BR9 ist die Drehrichtungsumkehr nur mit einem Schalter (Kontakt) möglich.
(siehe Kap. 6.2 Anschlußbild Steuerelektronik-LP1 Kl. 3).

Mit Jumper BR16 können Sie zwei Optionen der Drehrichtungsumkehr per Schalter (Kontakt) wählen:

**Pin 1 - 2 gesteck**

*Drehrichtungswechsel möglich:*

- im Normalbetrieb (Kl. 5) bei jeder Drehzahl oder bei Stillstand des Antriebs.
- im Schleichgangbetrieb (Kl. 4) bis max. 30 UPM. Ist die Motordrehzahl größer als 30 UPM, **muß** der Schleichgang erst auf "AUS" geschaltet werden. Wenn der Antrieb steht, kann die Drehrichtung geändert werden.

**Pin 2 - 3 gesteckt**

*Drehrichtungswechsel möglich:*

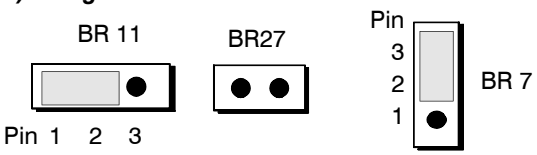
- im Normalbetrieb (Kl. 5) bei jeder Drehzahl oder bei Stillstand des Antriebs.
- im Schleichgangbetrieb (Kl. 4) ist Drehrichtungswechsel nur bei Stillstand des Antriebes möglich (Schleichgang "AUS").

| ***Werkseinstellung:*** | |
|---|---|
| BR9: | offen |
| BR16: | Pin 2-3 gesteckt |

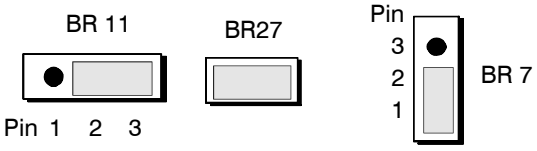
### 7.4.6 Hoch- Runterlauf EIN/AUS

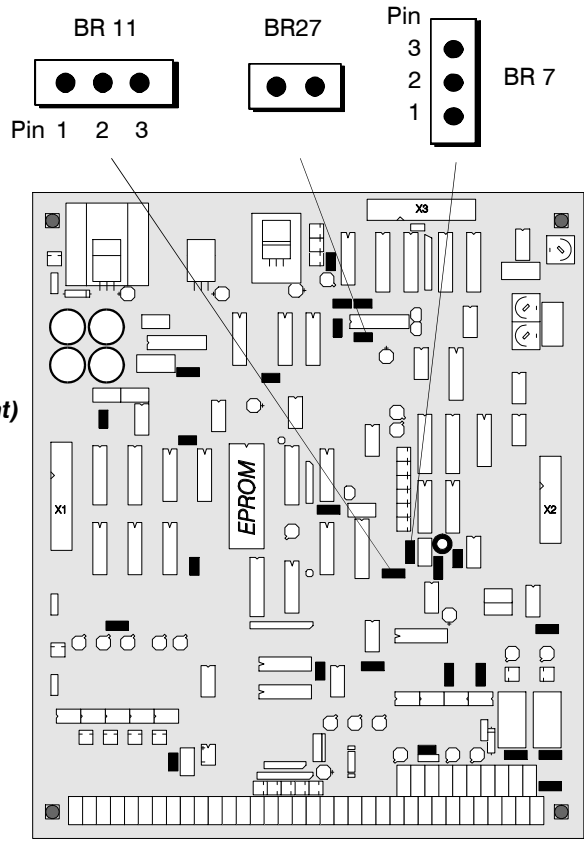
***Jumper BR 7, BR 11 und BR 27***
Mit diesen Jumpern schalten Sie den geführten Hoch- bzw. Runterlauf "EIN" bzw. "AUS".

***a) Mit geführtem Hoch- und Runterlauf***




***b) Ohne geführten Hoch- und Runterlauf (max Drehmoment)***
Potentiometer VR7 & VR8 auf Linksanschlag stellen!




***Werkseinstellung:***

| | |
|---|---|
| BR11: | Pin 1-2 gesteckt |
| BR7: | Pin 2-3 gesteckt |
| BR27: | offen |

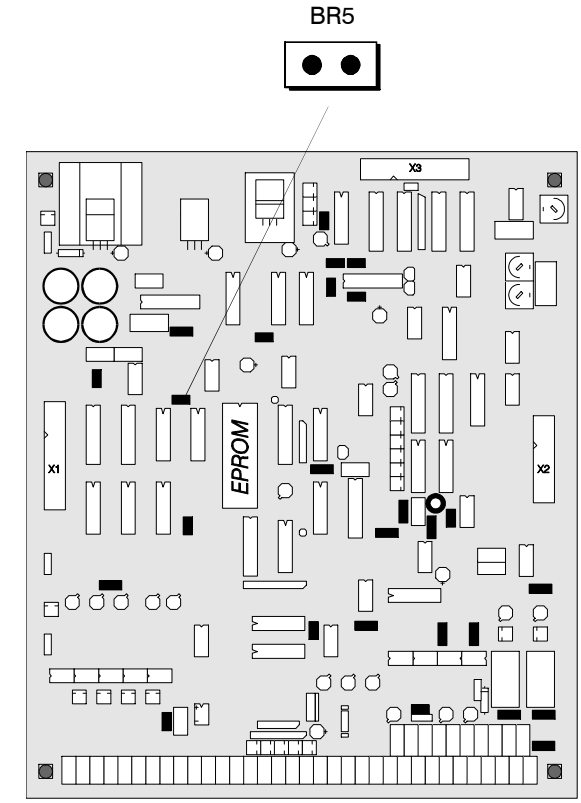
### 7.4.7 Geführter Runterlauf bei Betrieb "AUS"

***Jumper BR 5***

Bei offenem Jumper wird nach Betrieb "AUS" die Endstufe abgeschaltet; der Antrieb trudelt aus. (Gesamtschwung-moment). Die Meldung Drehzahl >0 kann mit BR12 (siehe Kap. 7.4.1) aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Wenn Jumper BR 5 gesteckt ist, wird der Regler nach Betrieb "AUS" an der eingestellten Rampe heruntergeführt. Voraussetzung dafür ist, daß Jumper BR 7 und BR 11 dem entsprechend gesteckt sind.

Die Meldung Drehzahl > 0 bleibt hierbei solange anstehen, bis der Antrieb steht. Der Jumper BR 12 hat auf den geführten Runterlauf keinen Einfluß.




***Werkseinstellung:***

| | |
|---|---|
| BR5: | gesteckt |

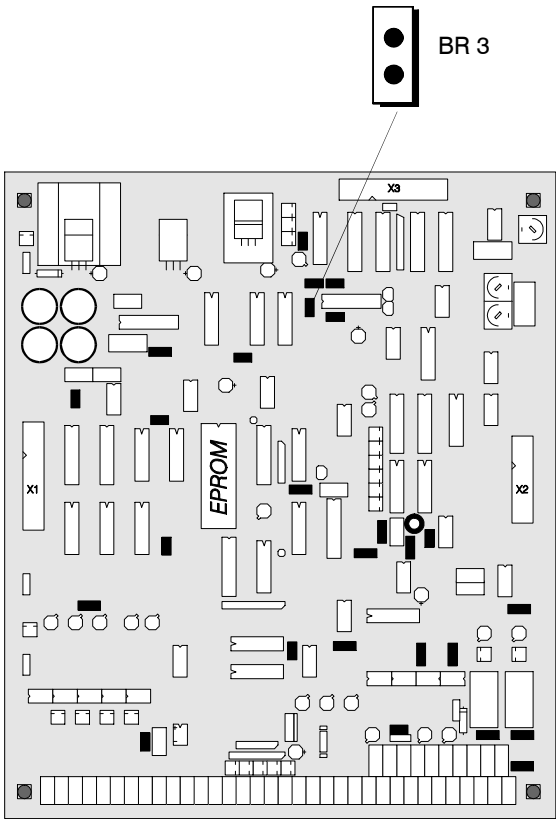
### 7.4.8 Verzögerte Reglersperre bei analog Sollwert 0

***Jumper BR 3***

*Die eventuelle Anwendung dieser Funktion ist nur sinnvoll bei 1Q-Regler!*

Bei gestecktem Jumper werden bei analogem Sollwert 0 die Leistungsendstufen abgeschaltet, auch wenn die Reglerfreigabe (Kl. 5 auf LP1) auf "EIN" steht.

Bei nicht gestecktem Jumper bleiben die Leistungsendstufen in Funktion, d.h. der Motor wird nach analog Sollwert 0 nicht stromlos.




***Werkseinstellung:***

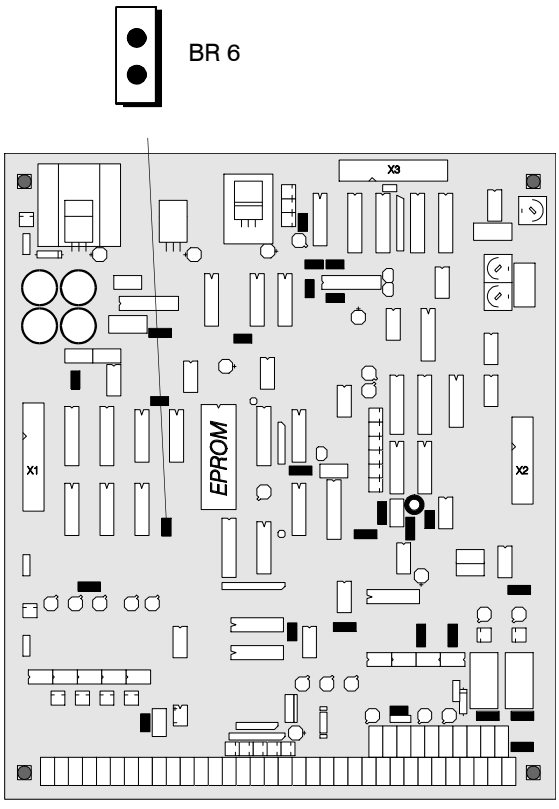
BR3: offen

### 7.4.9 Stillstandsmoment

***Jumper BR 6***

*Nur gültig für 4Q-Regler!*

Bei gestecktem Jumper wird der Motor nach Betrieb "AUS" und Drehzahl 0 noch ca. 0,5s mit Stillstandsmoment festgehalten; z.B. um eine Bremse zu aktivieren.




***Werkseinstellung:***

BR6: offen

### 7.4.10 120/240 Impulse (Motor)

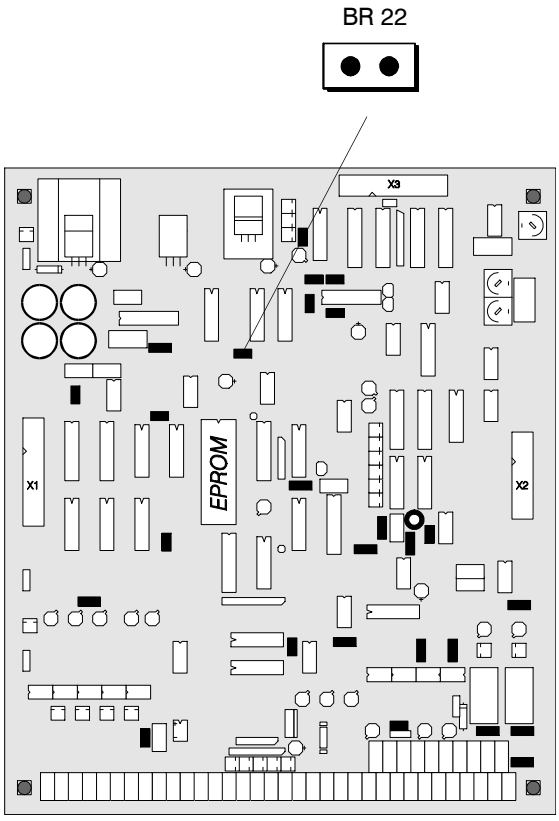
***Jumper BR 22***

Der Jumper muß offen sein, wenn der Geber am Motor 120 Impulse (elektronisch ausgewertet) hat. Der Jumper muß gesteckt sein, wenn der Geber am Motor 240 Impulse (elektronisch ausgewertet) hat.

Standard der TAE BL-Motoren ist bei :

Motorbaugröße bis 160:
Geber mit 120 Impulsen (elektronisch ausgewertet) pro Umdrehung.

Motorbaugröße ab 180:
Geber mit 240 Impulsen (elektronisch ausgewertet) pro Umdrehung.




***Werkseinstellung:***

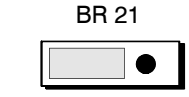
Motorspezifisch

### 7.4.11 Soll-/Istwertausgang (Kl.23)

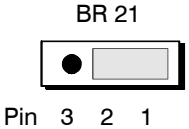
***Jumper BR21***

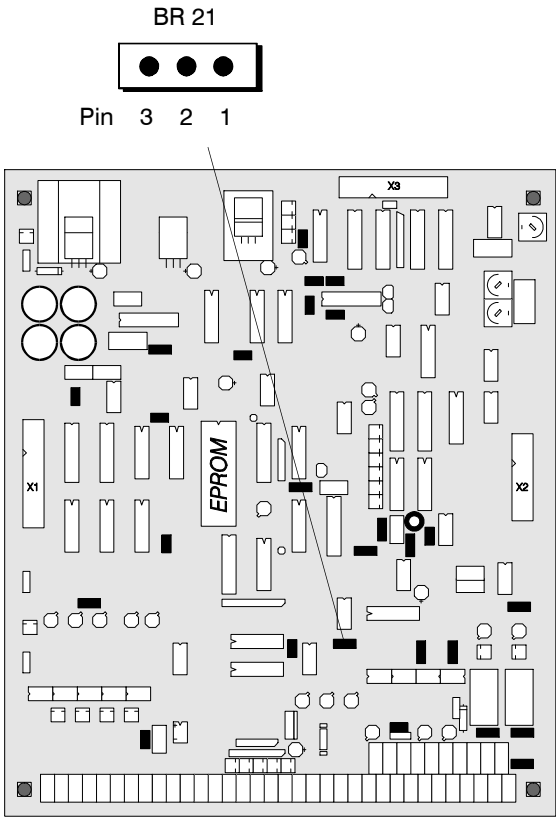
Jumper BR21 bestimmt, ob die Istwertfrequenz oder die Sollwertfrequenz an Klemme 23 ausgegeben wird.

***Istwert*** an Klemme 23




***Sollwert*** an Klemme 23

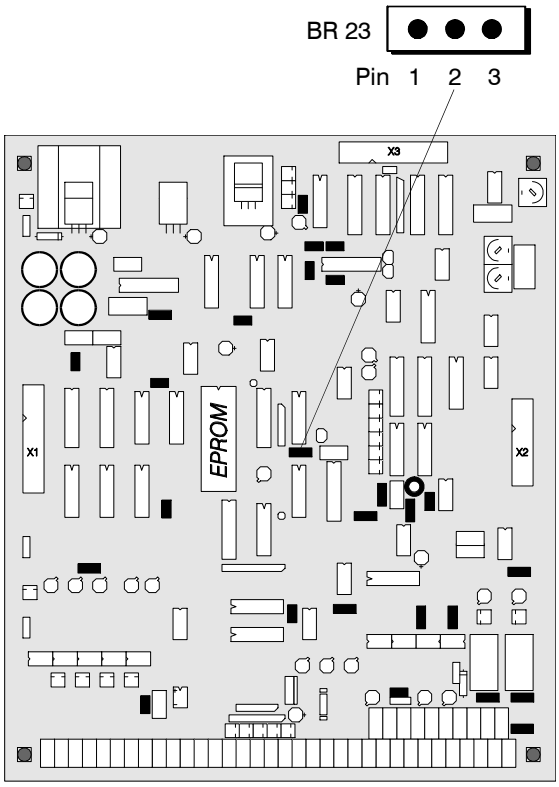



***Werkseinstellung:***

BR21: Pin 2-3 gesteckt

### 7.4.12 Optionskarten

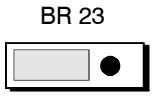



***Steckerleiste X3***

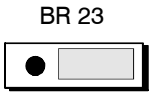
Über diesen Stecker werden die Optionskarten, wie z.B.Drehzahlerhöhung (Phase Advance), Drehmoment-Regelung (MDR 2000) und Meßwandler, angeschlossen.

***Jumper BR23***

Dieser Jumper muß entsprechend der verwendeten Optionskarte gesetzt werden. Wird keine Option verwendet, ist die Standard-einstellung BR23, PIN 1-2 gesteckt.




Phase advance - Option - aktiv. Pin 1 2 3



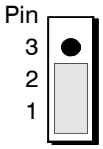

MDR-2000 Drehmomenten-regelung - Option - aktiv

Pin 1 2 3

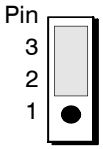
***Werkseinstellung:***

BR23: je nach verwendeter Option.

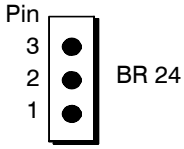
### 7.4.13 Reset

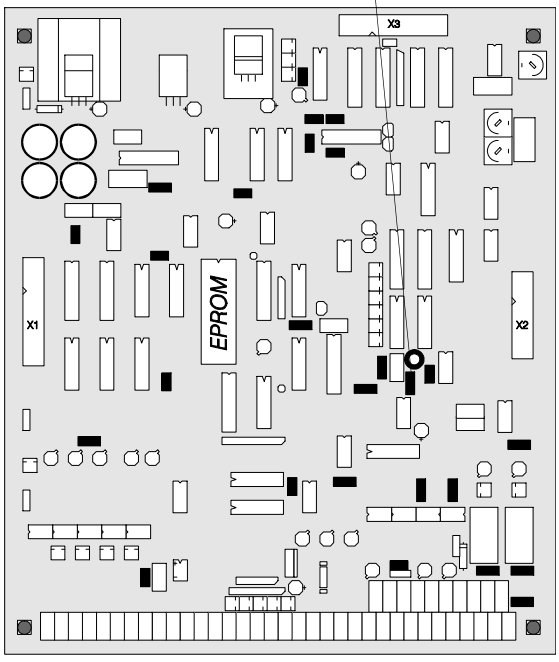



Automatischer Reset




Reset über Taster S1




***Jumper BR24***

Dieser Jumper bestimmt, ob ein Reset automatisch erfolgen soll oder durch Betätigen des Tasters S1.

Bei Jumperstellung - Automatischer Reset - erfolgt ein Reset:

a) wenn die Funktionen Betrieb, Schleichgang und Halt weggeschaltet werden und der Motor steht.

b) wenn das Netz mindestens 20 sec. ausgeschaltet ist.

Bei Jumperstellung - Reset über Taster - erfolgt ein Reset:

a) durch Betätigung des Tasters S1

b) wenn das Netz mindestens 20sec. ausgeschaltet ist.

**Achtung!**
**Reset darf nur betätigt werden wenn der Motor steht.**

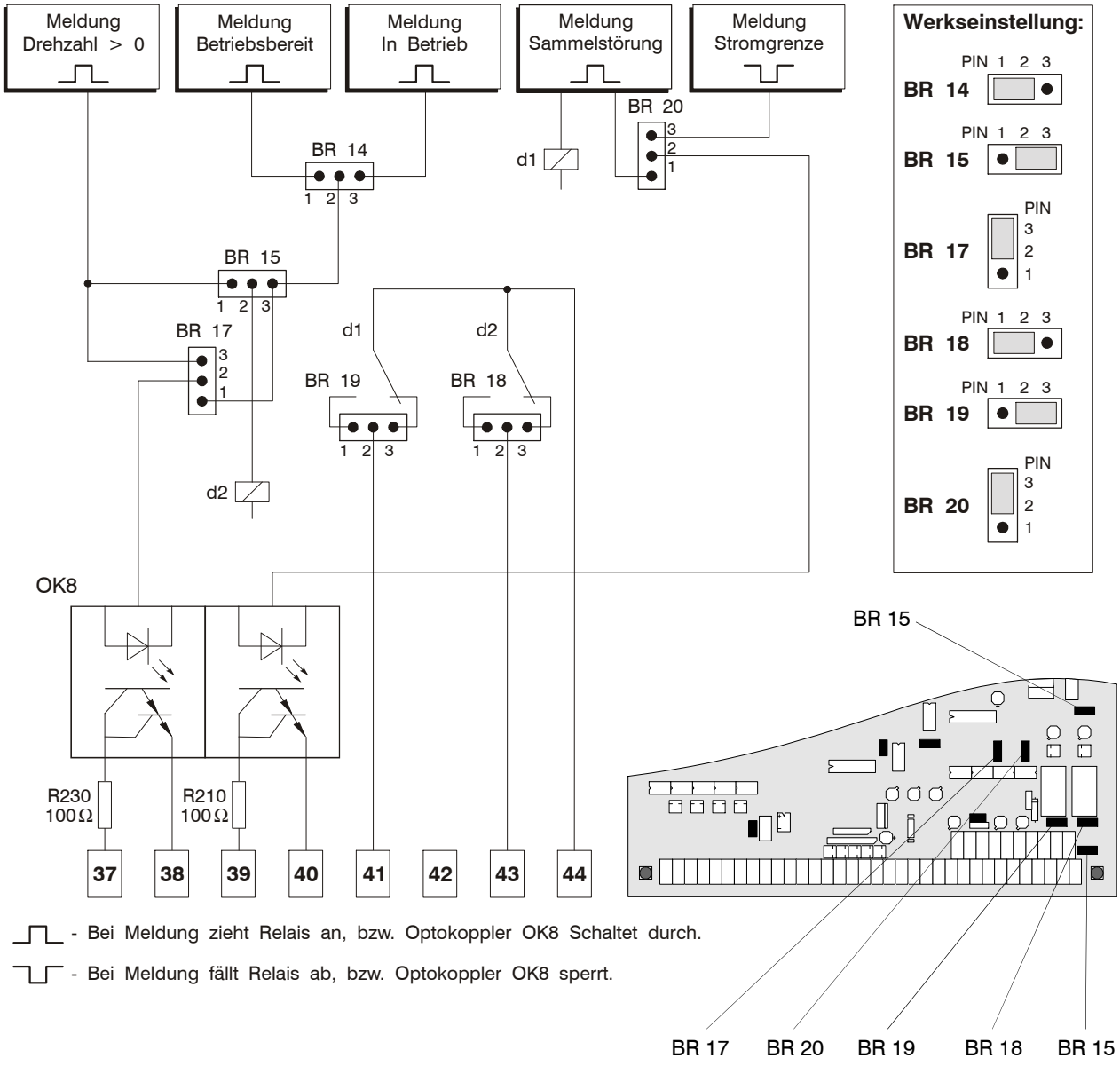
***Werkseinstellung:***

BR24: PIN 1-2 gesteckt

### 7.4.14 Definition der Meldeausgänge

***Jumper BR 14, BR 15, BR 17, BR 18, BR 19, BR 20***

Mit diesen Jumpern werden die Relais- und Optokopplerausgänge der Meldungen definiert. Das Prinzipschaltbild unten erklärt die Funktionen der Jumper.




- Bei Meldung zieht Relais an, bzw. Optokoppler OK8 Schaltet durch.

- Bei Meldung fällt Relais ab, bzw. Optokoppler OK8 sperrt.

**Belastbarkeit der Ausgänge:**

**Klemmen 37, 38, 39, 40 : max. 30V/20 mA**
**Klemmen 41, 43, 44 : max. 250V/1A**

## 7.5 Störungen

Das Gerät besitzt eine interne Fehlerkennung für folgende Fehlerarten. Alle Fehlerarten lösen die Sammelstörung Klemme 41/44 (LED 16) aus und müssen quittiert werden.

| Fehlerart | Anzeige LP1 Steuerelektronik | Anzeige LP3 Sensorboard | Auswirkung |
|---|---|---|---|
| Reglersperre an Klemme 2 LP1 | LED 5 und LED 11 | | Leistungsendstufe gesperrt, Motor erhält keinen Strom mehr |
| Überstrom Motor | LED 6 | | |
| Kurzschluß Leistungsteil / Motor | LED 6 | | |
| Erdschluß Motor | LED 6 | | |
| Übertemperatur Leistungsteil | LED 7 | LED 3 | |
| Über- / Unterspannung BUSS | LED 7 | | |
| Rippelstrom | LED 7 | | |

Folgende Quittierungsmöglichkeiten sind bei den einzelnen Fehlerarten möglich:

Bei "automatischem Reset" (siehe Kap. 7.4.13) können die Fehler quittiert werden, wenn der Antrieb steht und an den Eingängen Schleichgang oder Betrieb oder Halt ein Impuls aufgeschaltet wird. Weiterhin werden die Fehlermeldungen zurückgesetzt, wenn das Netz mindestens 20 sec. ausgeschaltet ist.

Bei "Reset über Taster" (siehe Kap. 7.4.13) können die Fehler durch Betätigen des Reset-Tasters quittiert werden. Ein Quittieren über externe Eingänge ist nicht möglich. Weiterhin werden die Fehlermeldungen zurückgesetzt, wenn das Netz mindestens 20 sec. ausgeschaltet ist.

Eine Quittierung des Fehlers ist nur dann möglich, wenn das die Fehlermeldung auslösende Signal nicht mehr ansteht.

## 7.6 Fehlersuche

Um die Suche nach defekten Bauteilen zu verkürzen, sollten Sie zunächst den Regler, Motor, etc. auf gebrochene oder lose Anschlußleitungen überprüfen, die Isolierung an Anschlußdrähten untersuchen und nach fehlerhaften Steckverbindungen suchen.

**Zur Beachtung !**
**Verwenden Sie für Messungen kein Mega-Ohmmeter, Summer oder ähnliche Meßinstrumente. Alle verwendeten Meßinstrumente müssen galvanisch vom Netz getrennt sein.**

***Fehler:*** ***LED 1 (Netz EIN) leuchtet nicht.***

Mögliche Ursache:
a) keine Netzspannung.
b) Sicherung F1 auf Netzteil.
c) Kurzschluß an Steuerelektronik Klemme 1 mit Klemme 7, 8 oder Erde.
d) Bussspannung kurzgeschlossen.
c) Ladewiderstand defekt.

**Fehler :** **Antrieb dreht nach dem Einschalten auf Höchstdrehzahl**
***(die Drehzahl läßt sich mit dem Sollwertpotentiometer nicht regeln.)***

Mögliche Ursache:
a) Motoranschluß U,V, W falsch angeschlossen.
b) Hallsensoren HS 4 und HS 5 vertauscht.
c) Hallsensoren HS 1, HS 2 oder HS 3 vertauscht.

***Fehler :*** ***Nach dem Einschalten leuchtet sofort LED 6 (rot, Kurzschluß) & LED 16 (rot, Sammelstörung).***

Mögliche Ursache:
a) Motor oder Motorverkabelung hat Erd- oder Kurzschluß.
b) Leistungstransistor IGBT defekt.
c) Falsche Motorbaugröße (Motor hat zu geringe Induktivität).

***Fehler :*** ***Antrieb läuft kurz an LED 6 (rot, Kurzschluß) & LED 16 (rot, Sammelstörung) leuchten.***

Mögliche Ursache:
a) Stromgrenze zu weit aufgedreht.
b) Motor ist falsch angschlossen.
c) Motor hat eine zu kleine Induktivität (Motorleistung stimmt nicht mit der Geräteleistung überein).
d) Motor hat Erdschluß.
e) Motor hat Windungsschluß.

***Fehler :*** ***Motor steppt (dieselt)***

Mögliche Ursache:
a) Hallsensoren vertauscht oder falsch angeschlossen.
b) Ein Hallsensor vom Lagegeber hat keinen Kontakt (Steckverbindung kontrollieren).
c) Hallsensor defekt. Mit Hilfe von LED 18-22 Sensoren testen, Motor langsam von Hand drehen und Hallsensoren entsprechend wie unter Punkt 7.3.2 überprüfen.

***Fehler :*** ***Motor dreht nicht*** / ***1Q-Stromgrenze LED 2 (rot) leuchtet*** / ***Strom zum Motor vorhanden***

Mögliche Ursache:
a) Zu hohe Last am Motor.
b) Stromgrenze zu klein eingestellt.
c) Motoranschluß U, V, W falsch angeschlossen.
d) Hallsensoren HS 1, HS 2 oder HS 3 vertauscht.

***Fehler :*** ***Motor dreht nicht*** / ***1Q-Stromgrenze LED 2 (rot) leuchtet*** /***Strom zum Motor nicht vorhanden***

Mögliche Ursache:
a) Hallsensor HS 1,HS 2 oder HS 3 nicht angeschlossen (Kl. 17,18 u. 19) oder defekt.
b) Nach dem Einschalten muß mindestens ein Hallsensor geschaltet haben (ca. 0,5V). Ein nicht geschalteter Hallsensor hat ca. 8,0V. (LED 18-22 beachten)
c) Motoranschlüsse U,V,W unterbrochen.
d) Brücke Kl. 26 nach Kl. 27 fehlt.

## 7.7 Ersatzteilliste

| | | | TA-BL... | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Artikel-Nr.** | **Bezeichnung** | **4.1** | **6.1** | **8.1** | **10.1** | **15.1** | **20.1** | **30.1** | **50.1** | **60.1** | **80.1** | **150.1** |
| **LP1** | 78243-1F | Steuerelektronik TA-BL/E91.1 (1Q/4Q) | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| | 78243-2F | Steuerelektronik TA-BL/E91.1 (Option Servo) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) | 1) |
| **LP2** | 78285-0F | IGBT-CONTROL EXB841 | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **LP3** | 78304-0F | Sensorboard | • | • | • | • | • | • | • | | | | |
| | 78313-0F | Sensorboard | | | | | | | | • | • | • | • |
| **LP4** | 78287-0F | Schaltnetzteil 24V | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **LP5** | 78297-0F | EMV-Filter für TA-BL 4.1 | 2) | | | | | | | | | | |
| | 78298-0F | EMV-Filter für TA-BL 6.1 | | 2) | | | | | | | | | |
| | 78299-1F | EMV-Filter für TA-BL 8.1 | | | 2) | | | | | | | | |
| | 78299-2F | EMV-Filter für TA-BL 10.1 | | | | 2) | | | | | | | |
| | 78300-1F | EMV-Filter für TA-BL 15.1 | | | | | 2) | | | | | | |
| | 78300-2F | EMV-Filter für TA-BL 20.1 | | | | | | 2) | | | | | |
| | 78300-3F | EMV-Filter für TA-BL 30.1 | | | | | | | 2) | | | | |
| | 78300-5F | EMV-Filter für TA-BL 50.1 | | | | | | | | 2) | | | |
| | 78300-6F | EMV-Filter für TA-BL 60.1 | | | | | | | | | 2) | | |
| | 78300-8F | EMV-Filter für TA-BL 80.1 | | | | | | | | | | 2) | |
| | 78300-9FC | EMV-Filter für TA-BL 150.1 | | | | | | | | | | | 2) |
| **T1...T6** | 34292-11 | IGBT-6MBI 25F-120 | • | • | | | | | | | | | |
| | 34292-21 | IGBT-6MBI 50F-120 | | 1) | • | | | | | | | | |
| | 34292-47 | IGBT-2MBI 75N-120 | | | | • | | | | | | | |
| | 34292-52 | IGBT-2MBI 100N-120 | | | | | • | | | | | | |
| | 34292-57 | IGBT-2MBI 150N-120 | | | | | | • | | | | | |
| | 34292-62 | IGBT-2MBI 200N-120 | | | | | | | • | | | | |
| | 34292-67 | IGBT-2MBI 300N-120 | | | | | | | | • | | • | • |
| | 34292-87 | IGBT-1MBI 400N-120 | | | | | | | | | • | | |
| **GL1** | 34364-00 | Gleichrichter 36 MT 120A DS-GL. 35A 1200V | • | • | | | | | | | | | |
| | 34366-00 | Gleichrichter SKD 60/12 | | | • | • | • | | | | | | |
| | 34370-A0 | Gleichrichter IRKD 61/12 | | | | | | • | • | | | | |
| | 34370-C0 | Gleichrichter SKKD 100/14 | | | | | | | | • | • | | |
| | 34370-E0 | Gleichrichter SKKD 162/12 | | | | | | | | | | • | |
| | 34374-07 | Gleichrichter SKKE 201/14 | | | | | | | | | | | • |
| **L1** | 36315-00 | Netzdrossel NGD78/40-9,8/2x4,4 | • | | | | | | | | | | |
| | 36317-01 | Netzdrossel ZKD96/36,5-2x16A/2,5mH | | • | | | | | | | | | |
| | 36322-01 | Netzdrossel ZKD9/59,7-2x 28A/1,4mH | | | • | • | | | | | | | |
| | 36329-01 | Netzdrossel ZKD105/86-2x40A/1,0mH | | | | | • | | | | | | |
| | 36331-01 | Netzdrossel ZKD135/72-2x50A/1,1mH | | | | | | • | | | | | |
| | 36334-01 | Netzdrossel ZKD135/72-2x66A/0,8mH | | | | | | | • | | | | |
| | 36343-01 | Netzdrossel ZKD150/66-2x120A/0,17mH | | | | | | | | • | | | |
| | 36348-01 | Netzdrossel ZKD150/92-2x140A/0,17mH | | | | | | | | | • | | |
| | 36350-02 | Netzdrossel ZKD192/110-2x190A/2x0,3mH | | | | | | | | | | • | |
| | 36353-L0 | Netzdrossel ZKD174/102-300/0,24mH (L) | | | | | | | | | | | • |
| | 36353-R0 | Netzdrossel ZKD174/102-300/0,24mH (R) | | | | | | | | | | | • |
| **R1,R2** | 30470-22 | BUSS-Ausgleichswiderstände 33k Ohm 11W | • | • | • | • | | | | | | | |
| | 30522-U0 | BUSS-Ausgleichswiderstände 10k 65W | | | | | • | • | • | • | • | • | • |
| **R3** | 30522-K0 | BUSS-Ladewiderstände 470 Ohm 65W | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **C1.1.../C2.1.-..** | 32126-A0 | BUSS-Kondensatoren 2200µF (bis 460V) | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| | 32126-00 | BUSS-Kondensatoren 2200µF (bis 480V) | | | | | | | | | | | |
| **C3.1** | 31791-00 | GL-Kondensator 0,22µF 1000V MKP1 | • | • | | | | | | | | | |
| | 31791-A0 | GL-Kondensator 0,22µF 1250V FKP1 | | | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **C4.1** | 31665-A0 | Snubber-Kondensator 1µF F250V | • | • | • | • | | | | | | | |
| | 31665-B0 | Snubber-Kondensator 2,2µF F250V | | | | | • | • | • | • | • | • | • |
| **K1** | 35020-A0 | Relais SDS JA1a-TM DC24V | • | • | | | | | | | | | |
| | 36738-AD | Schütz 20A 24VDC | | | • | • | • | • | | | | | |
| | 36745-I0 | Schütz 35A 230V | | | | | | | • | | | | |
| | 36751-I0 | Schütz 90A 230V | | | | | | | | • | • | • | |
| | 36754-I0 | Schütz 160A 230V | | | | | | | | | | | • |
| **F1** | 34472-00 | Sicherung 30x5 Mittelträge 3,15A | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **F2** | 34442-00 | Sicherung 20x5 Mittelträge 2,5A | | | | | | | • | • | • | • | • |
| **Th1.../Th2...** | 31330-00 | Klixon 80°C | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • | • |
| **E1-E2-E3** | 68053-00 | Lüfter 24V Typ 614 | | • | • | • | • | • | | | | • | |
| | 68058-00 | Lüfter 230V Typ 5656 | | | | | | | • | | | | • |
| | 68062-00 | Querstromlüfter 230V Typ 621 AL-F38 | | | | | | | | • | • | | |
| | 68065-00 | Querstromlüfter 230V Typ D2E 133-AM47 | | | | | | | | | | • | |
| | 68066-00 | Querstromlüfter 230V Typ D2E 133-DM47 | | | | | | | | | | | • |
| | 40426-B1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 4.1...6.1 | • | • | | | | | | | | | |
| | 40426-C1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 8.1...10.1 | | | • | • | | | | | | | |
| | 40426-D1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 15.1 | | | | | • | | | | | | |
| | 40426-E1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 20.1...30.1 | | | | | | • | • | | | | |
| | 40426-F1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 50.1 | | | | | | | | • | | | |
| | 40426-G1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 60.1 | | | | | | | | | • | | |
| | 40426-H1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 80.1 | | | | | | | | | | • | |
| | 40426-I1 | Plexiglasabdeckung TA-BL 150.1 | | | | | | | | | | | • |

[1] Option Servo
[2] Option EMV-Filter

***Geben Sie bei Bestellung bitte immer den Gerätetyp, Seriennummer und die Anschlußspannung***